JOSEPH HENRICH

L'INTELLIGENCE COLLECTIVE

Le succès de Sapiens

ÉDITIONS MULTIMONDES

JOSEPH HENRICH

L'INTELLIGENCE COLLECTIVE

Le succès de Sapiens

Traduit de l'anglais (États-Unis)
par Patrick Hersant

ÉDITIONS MULTIMONDES

- - -

Pour Jessica, Joshua et Zoey

Préface

Nous ne sommes pas, nous autres humains, tout à fait comme les autres animaux. À bien des égards, certes, nous sommes semblables aux singes, mais nous avons aussi nos propres spécificités – jouer aux échecs, écrire des livres, fabriquer des missiles, apprécier les plats épicés, faire un don de sang, cuisiner, respecter des tabous, prier des dieux, se moquer des gens qui ne s'habillent ou ne parlent pas comme nous. S'il est vrai que toutes les sociétés élaborent des technologies sophistiquées, suivent des règles, coopèrent à grande échelle et communiquent au moyen de langages complexes, elles le font chacune à sa manière et à des degrés très divers. Comment l'évolution a-t-elle pu produire une telle créature, et en quoi la réponse à cette question peut-elle nous aider à comprendre la psychologie et le comportement humains ? Comment expliquer tout à la fois la diversité des cultures et la nature humaine ?

Le parcours qui m'a amené à aborder de telles questions, puis à écrire ce livre, a commencé en 1993 – date à laquelle j'ai démissionné d'un poste d'ingénieur chez l'avionneur Martin Marietta, près de Washington, pour déménager en Californie et m'inscrire en master d'anthropologie à l'université de Californie à Los Angeles (UCLA). J'avais alors deux grands centres d'intérêt, découverts au cours de mes études en licence d'anthropologie à l'université de Notre-Dame, dans l'Indiana. Je voulais d'abord comprendre comment fonctionnaient les comportements économiques et les processus décisionnels dans les pays en voie de développement, dans l'espoir que de nouvelles idées dans ce domaine pourraient contribuer à améliorer la vie des gens sur la planète. Ce qui m'attirait dans l'anthropologie, c'est notamment le fait que la recherche exigeait un travail de terrain approfondi et prolongé, qui me semblait indispensable pour comprendre les décisions et les comportements des gens, mais aussi les difficultés qu'ils pouvaient rencontrer. Telle était ma principale préoccupation d'ordre « pratique ». Sous un angle plus théorique, je m'intéressais beaucoup à l'évolution des sociétés humaines, et notamment à la question de savoir comment les humains, d'abord regroupés en sociétés de taille relativement restreinte, en sont venus à former des États-nations

complexes au cours des dix derniers millénaires. J'avais l'intention d'étudier auprès de deux anthropologues renommés : Allen Johnson, ethnographe et anthropologue socioculturel, et Tim Earle, archéologue.

Après un été de recherches au Pérou, passé à voyager en pirogue parmi les communautés indigènes matsigenka d'Amazonie, j'ai consacré mon mémoire de maîtrise aux effets de l'intégration de l'économie de marché sur les décisions agricoles et la déforestation. Tout se passait bien, mes professeurs étaient satisfaits (même si Tim était alors parti enseigner dans une autre université), et j'ai soutenu mon mémoire avec succès.

Pourtant, j'étais déçu : à mes yeux, l'anthropologie ne suffisait pas à expliquer certains comportements des Matsigenka. Elle ne m'aidait pas à comprendre, en premier lieu, pourquoi les communautés matsigenka sont si différentes de certaines communautés indigènes voisines, comme celle des Mashco-Piro, ni pourquoi elles ont mis au point de subtiles pratiques d'adaptation qu'elles-mêmes ne sauraient justifier.

J'ai alors envisagé de renoncer à l'anthropologie et de reprendre mon métier d'ingénieur, qui m'avait apporté beaucoup de satisfactions. Mais, au cours des dernières années, j'avais fini par me passionner pour l'évolution des sociétés. J'avais également apprécié l'étude de l'évolution de l'Homme à l'université Notre-Dame, sans toutefois saisir comment elle pourrait me permettre d'expliquer les décisions économiques, pas plus que l'évolution de sociétés complexes ; cette discipline était donc pour moi une sorte de passe-temps. Quand je me suis inscrit en à la maîtrise, soucieux de limiter mon énergie à mes principaux centres d'intérêt, j'ai même cherché à me soustraire au cours obligatoire sur l'évolution de l'Homme. Pour ce faire, j'ai essayé de convaincre notre professeur d'anthropologie biologique, Robert Boyd, que mon cursus de licence avait déjà couvert ce programme. J'étais déjà parvenu à me faire dispenser, avec ce même argument, du cours d'anthropologie socioculturelle. Rob s'est montré très aimable, mais, ayant soigneusement vérifié quels cours j'avais suivis, il a rejeté ma requête. S'il l'avait acceptée, je serais sans doute ingénieur à l'heure qu'il est.

Il s'est avéré que le champ de l'évolution de l'Homme, tout comme celui de l'anthropologie biologique, comportait de nombreux concepts que l'on pouvait mettre à profit pour expliquer des aspects importants du comportement humain et de la prise de décision. De plus, j'ai appris que Rob et l'écologiste Pete Richerson, avec lequel il collaborait depuis

longtemps, cherchaient à modéliser la culture au moyen d'outils mathématiques empruntés à la génétique des populations. Leur approche permettait aussi d'examiner de manière systématique comment la sélection naturelle a pu façonner nos facultés cognitives et notre psychologie. Je n'y connaissais rien en génétique des populations, mais, comme j'avais des notions en matière de variables d'état, d'équations différentielles et d'équilibres stables (j'étais ingénieur aérospatial), je parvenais à comprendre leurs articles dans une certaine mesure. À la fin de ma première année, travaillant à un projet annexe sous la direction de Rob, j'avais écrit un programme en MATLAB* permettant d'étudier l'évolution de la transmission conformiste (nous reviendrons sur ce concept au chapitre 4).

Abordant ma troisième année d'études supérieures avec un master en poche, j'ai décidé de repartir de zéro. J'ai pris une année « sabbatique » en toute connaissance de cause, en sachant que mon travail de doctorat s'en trouverait repoussé d'un an. Seul un département d'anthropologie autorise une telle liberté. Je n'avais pas de cours à suivre, pas de travail à remettre à un directeur de thèse, et personne ne semblait se soucier de la manière dont j'employais mon temps. J'ai commencé par aller emprunter une pile de livres à la bibliothèque. J'ai lu des ouvrages consacrés à la psychologie cognitive, à la prise de décision, à l'économie expérimentale, à la biologie et à la psychologie évolutionniste. Puis je suis passé aux articles universitaires : j'ai lu absolument tout ce qui avait été publié sur une expérience économique, dite « jeu de l'ultimatum », à laquelle j'avais eu recours durant deux étés (le deuxième et le troisième) passés parmi les Matsigenka. J'ai également compulsé les travaux de deux psychologues, Daniel Kahneman et Amos Tversky, et ceux de la politologue Elinor Ostrom. Kahneman tout comme Ostrom ont reçu le prix Nobel d'économie quelques années plus tard. Bien entendu, je n'ai jamais cessé pour autant de lire des essais d'ethnographie anthropologique, « pour le plaisir » si j'ose dire. À bien des égards, cette année-là constitue la première de mes années de recherche consacrées au présent ouvrage ; quand elle s'est achevée, j'avais déjà esquissé les contours de mon futur projet. Il s'agissait d'incorporer des idées empruntées à toute la gamme des sciences sociales et biologiques, afin d'établir une approche évolutionnaire permettant d'étudier la psychologie et le comportement de l'Homme en s'attachant à la nature culturelle de notre espèce. Il fallait pour cela s'approprier tout l'arsenal des méthodes disponibles – expériences,

entretiens, observation systématique, données historiques, mesures psychologiques et ethnographie rigoureuse. Il fallait étudier les gens, non pas dans un laboratoire d'université, mais dans leur communauté et tout au long de leur vie, du nouveau-né jusqu'au vieillard. Vues sous cet angle, certaines disciplines comme l'anthropologie (et notamment des sous-disciplines comme l'anthropologie économique) paraissaient soudain toutes petites et très étriquées.

Boyd et Richerson, à la suite des travaux de Marc Feldman et de Luca Cavalli-Sforza, avaient déjà jeté certaines bases théoriques essentielles dans un livre paru en 1985, *Culture et processus de l'évolution*. Vers le milieu des années 1990, cependant, il n'existait toujours pas de programme de recherches empiriques, ni d'outils méthodologiques, ni de procédures établies permettant d'évaluer les théories produites par les modèles évolutionnaires. De plus, les idées qui prévalaient alors en matière de processus psychologiques étaient insuffisamment développées ; on ne les avait encore rattachées ni aux nouveaux courants intellectuels issus des neurosciences ou de la psychologie culturelle ou évolutionnaire, ni même aux branches scientifiques de l'anthropologie culturelle.

À la même époque, deux nouveaux doctorants sont venus travailler avec Rob Boyd : Francisco Gil-White et Richard McElreath (qui est aujourd'hui l'un des directeurs de l'Institut Max-Planck d'anthropologie évolutionnaire). Un peu plus tard, Natalie Smith (aujourd'hui Natalie Henrich), qui avait alors une formation d'archéologue, est venue collaborer avec Rob. Soudain, je n'étais plus seul : j'étais entouré d'amis et de collaborateurs qui partageaient mes centres d'intérêt. Cette période très excitante s'est déroulée à toute vitesse ; de nouvelles idées et des voies intellectuelles inédites surgissaient dans toutes les directions, sans freins et sans obstacles. Rob et moi avons mis sur pied une équipe d'économistes et d'ethnographes de terrain, chargés de mener des expériences comportementales un peu partout sur la planète et d'étudier la sociabilité humaine. C'était une approche quasiment sans précédent, car il est rare de voir les ethnologues travailler en équipe, et plus encore (du moins à l'époque) recourir à des jeux économiques. À partir de mes premières expériences menées au Pérou, j'ai rédigé un article intitulé « La culture affecte-t-elle le comportement économique ? », que j'ai adressé à une revue découverte à la bibliothèque, *The American Economic Review*. Alors doctorant en anthropologie, j'ignorais

qu'il s'agissait là de la meilleure revue économique du pays, et je ne mesurais pas le scepticisme des économistes à l'égard de la culture. De son côté, Francisco importait des méthodes conçues par la psychologie du développement pour mettre à l'épreuve ses idées en matière de sociologie et d'ethnologie sociales (voir chapitre 11) chez les bergers de Mongolie. Natalie et moi avons inventé le jeu des ressources communes (JRC) pour étudier les comportements liés à la préservation au Pérou. (Nous avons appris plus tard avec consternation que ce jeu avait déjà été inventé.) Richard écrivait des programmes informatiques permettant de déduire la « phylogénie** culturelle », ce que personne n'avait fait avant lui, et collaborait avec un économiste de l'Institut de technologie de Californie, Colin Camerer, pour savoir comment mettre à l'épreuve les théories de la connaissance culturelle. Un jour, en prenant notre café du matin, Francisco et moi avons imaginé une nouvelle théorie du statut de l'Homme (voir chapitre 8). Et, inspiré par la lecture de divers articles de sociologie sur la diffusion des innovations, j'ai commencé à me demander s'il était possible de repérer une « signature » du savoir culturel à partir des données relatives à la diffusion d'idées et de technologies nouvelles sur la longue durée. Certaines de ces idées sont devenues, par la suite, des projets de recherche conséquents dans diverses disciplines.

Tout cela remonte à 1995, il y a de cela vingt ans. Ce livre constitue donc un jalon en même temps qu'un travail en cours. Je suis plus convaincu que jamais que, pour comprendre notre espèce et construire une science de la psychologie et du comportement de l'Homme, il faut commencer par élaborer une théorie évolutionnaire de la nature humaine. Il faut y parvenir, au moins partiellement, si l'on veut passer à l'étape suivante. Ces derniers temps, j'ai été particulièrement encouragé par l'édition 2015 du Rapport sur le développement dans le monde, paru sous le titre *Pensée, société et comportement*. Comme le souligne cette publication de la Banque mondiale, il est impératif d'admettre que nous sommes des apprenants culturels innés, que nous respectons des normes sociales, et que les univers culturels dans lesquels nous grandissons influencent nos préoccupations, nos perceptions, nos processus mentaux et nos désirs. Bien des années ont passé depuis la publication de mon article, « La culture affecte-t-elle le comportement économique ? ». Aujourd'hui, les économistes de la Banque mondiale semblent être convaincus de la réponse à cette question.

Durant la préparation de ce livre, j'ai contracté une dette personnelle et intellectuelle à l'égard de bien des personnes de mon entourage. Pour commencer, je dois beaucoup à la conversation intellectuelle que j'entretiens depuis toujours avec mon épouse Natalie. Elle a lu chaque chapitre au moins une fois, sans jamais cesser de me faire profiter de ses retours critiques. Je ne publie jamais une page qui n'ait d'abord été relue par ses soins.

À l'université de Californie à Los Angeles (UCLA), de nombreux collègues ont contribué à l'existence de ce livre. Celui-ci doit beaucoup, bien sûr, à mon mentor, ami et collaborateur de toujours, Rob Boyd, que je remercie pour l'assistance et les conseils qu'il me prodigue depuis des dizaines d'années. Il a lu une première version du manuscrit et son avis m'a été indispensable. De même, Allen Johnson m'a offert de précieux commentaires sur les toutes premières versions de plusieurs chapitres. C'est lui qui m'a fait venir à l'UCLA, m'a conseillé, m'a appris l'ethnographie et m'a accordé une grande liberté tout au long de mon troisième cycle universitaire. Je remercie également Joan Silk, primatologue hors pair dont je continue d'appliquer les conseils avisés.

Au fil de ma carrière, j'ai eu la chance extraordinaire d'être rattaché au département d'Anthropologie de l'université Emory (quatre ans), puis aux départements de psychologie et d'économie à l'université de la Colombie-Britannique (neuf ans). J'ai également passé deux ans dans l'équipe de chercheurs de la faculté de gestion de l'université du Michigan, et une année à l'Institut d'études avancées de Berlin. Ce travail de terrain très fouillé m'a donné l'occasion d'observer les sciences sociales du point de vue des psychologues, des sociologues, des anthropologues et des économistes. À l'université de la Colombie-Britannique (UBC), notamment, j'ai mis sur pied plusieurs projets collaboratifs essentiels avec nombre de mes collègues psychologues, tels Steve Heine, Ara Norenzayan, Jessica Tracy, Sue Birch et Kiley Hamlin ; j'y ai également beaucoup appris aux côtés de Greg Miller et d'Edith Chen. Les retours de Steve et de Jess sur les premières versions de ce livre m'ont été précieux.

Mes étudiants, anciens étudiants et membres du laboratoire « Pensée, évolution, cognition et culture » (PECC) de l'UBC ont toute ma reconnaissance. Je remercie en particulier Maciek Chudek, Michael Muthukrishna, Rita McNamara, James et Tanya Broesch, Cristina Moya, Ben Purzycki, Dan Hruschka, Rahul Bhui, Aiyana Willard et Joey Cheng.

Les fruits de notre collaboration apparaissent tout au long de ces pages. Michael et Rita ont utilement commenté les premières versions de ce livre.

Mes codirecteurs du Centre pour l'évolution, la cognition et la culture de l'Homme à l'UBC ont joué un rôle essentiel en faisant circuler ces idées. Mes conversations avec Mark Collard, anthropologue de l'évolution, et Ted Slingerland, ex-sinologue devenu cognitiviste, sont toujours très stimulantes ; Ted a utilement commenté la version quasi définitive de mon manuscrit.

À un stade crucial de la rédaction, en 2013-2014, j'ai bénéficié d'une bourse de recherche de la faculté de la Stern School of Business de l'université de New York. Durant cette période, j'ai beaucoup appris du psychologue Jon Haidt, de l'économiste Paul Romer et du philosophe Steve Stich. Tous trois m'ont fait profiter de leurs précieux retours à divers moments de l'élaboration de ce livre. J'ai également eu la chance d'animer avec Jon un séminaire d'administration des affaires, où j'ai pu mettre à l'épreuve d'un public de futurs hommes d'affaires plusieurs des chapitres ci-dessous.

En travaillant à ce livre, j'ai eu la chance d'enseigner à l'Institut canadien de recherches avancées (ICRA), en qualité de membre du groupe « Institutions, organisations, croissance ». Ce groupe m'a soutenu et grandement inspiré, et j'ai beaucoup appris de plusieurs de ses membres. Suresh Naidu, en particulier, a très utilement commenté une première version de ce livre.

En tant qu'ethnographe, j'ai eu la chance de vivre et de travailler dans trois groupes très différents : les Matsigenka, au Pérou, les Mapuche, dans le sud du Chili, et les Fidjiens de l'île de Yasawa, dans le Pacifique sud. Dans chacun de ces endroits, de nombreuses familles ont partagé avec moi leur maison et leur vie, ont répondu à d'innombrables questions et ont affiné ma connaissance de la diversité humaine. Je leur exprime ici toute ma gratitude.

Pour développer certaines des idées exposées dans ce livre, j'ai souvent interrogé les auteurs et les experts dont je m'inspirais. J'ai ainsi bénéficié des lumières de Daron Acemoglu, Siwan Anderson, Coren Apicella, Quentin Atkinson, Clark Barrett, Peter Blake, Monique Borgerhoff Mulder, Sam Bowles, Josep Call, Colin Camerer, Nicholas Christakis, Mort Christiansen, Alyssa Crittenden, Yarrow Dunham, Nick Evans, Dan Fessler, Jim Fearon, Ernst Fehr, Patrick François, Simon Gächter, Josh Greene, Avner Greif,

Paul Harris, Ester Herrmann, Barry Hewlett, Kim Hill, Dan Hruschka, Erik Kimbrough, Michelle Kline, Kevin Laland, Jon Lanman, Cristine Legare, Hannah Lewis, Dan Lieberman, Johan Lind, Frank Marlowe, Sarah Mathew, Richard McElreath, Joel Mokyr, Tom Morgan, Nathan Nunn, David Pietraszewski, David Rand, Peter Richerson, James Robinson, Carel van Schaik, Joan Silk, Mark Thomas, Mike Tomasello, Peter Turchin, Felix Warneken, Janet Werker, Annie Wertz, Polly Wiessner, David Sloan Wilson, Harvey Whitehouse, Andy Whiten et Richard Wrangham (et bien d'autres que j'ai déjà cités).

Au fil des années de travail qu'ont réclamé la préparation et la rédaction de ce livre, j'ai discuté avec un très grand nombre d'amis, de coauteurs et de collègues qui ont contribué à structurer ma pensée : ils constituent mon cerveau collectif (voir chapitre 12).

Joe Henrich
22 janvier 2015
Vancouver, Canada

---

* Langage de programmation utilisé à des fins de calcul numérique.

Toutes les notes de bas de page sont de l'éditeur français.

** La phylogénie est l'étude des liens entre espèces apparentes. Elle permet de retracer les principales étapes de l'évolution des organismes depuis un ancêtre commun.

1.
Un drôle de primate

Nous appartenons, vous et moi, à une espèce très singulière de curieux primates.

Bien avant le début de l'agriculture, les premières villes ou les technologies industrielles, nos ancêtres se sont dispersés à travers le globe, depuis les arides déserts de l'Australie jusqu'aux steppes glacées de Sibérie, et ont fini par habiter la plupart des grands écosystèmes terrestres ; aucun autre mammifère n'a investi des environnements aussi divers. Or, curieusement, notre espèce s'avère physiquement faible, lente, et plutôt maladroite quand il s'agit de grimper aux arbres. Le premier grand singe venu est plus puissant que nous, le premier fauve venu nous rattrape en quelques bonds ; en revanche, nous sommes assez doués pour courir sur une longue distance et pour lancer des projectiles avec une grande précision. Alors que nos intestins peinent à éliminer les toxines des plantes vénéneuses, la plupart d'entre nous avons du mal à les distinguer des végétaux comestibles. Alors que nous sommes presque obligés de manger des aliments cuits, nous venons au monde sans savoir faire du feu ni cuisiner. Par rapport à d'autres mammifères ayant la même taille et le même régime alimentaire, nous avons un côlon trop court, un estomac trop réduit et des dents trop petites. Nos enfants naissent très gras et dangereusement prématurés, avec des plaques crâniennes non encore soudées. Contrairement aux autres grands singes, les femelles de notre espèce demeurent sexuellement réceptives tout au long de leur cycle menstruel, et cessent d'être fécondes (ménopause) longtemps avant leur mort. Plus étonnant encore : malgré notre cerveau surdéveloppé, nous ne sommes pas si intelligents que ça – notre intelligence, en tout cas, ne peut expliquer à elle seule l'étonnant succès de notre espèce.

Ce dernier point vous laisse sceptique ?

Imaginez qu'on vous propose, à vous et à quarante-neuf de vos collègues

de travail, un jeu de survie en milieu hostile. Vos adversaires : cinquante singes capucins du Costa Rica. On commencerait par parachuter ces deux équipes de primates en Afrique centrale, dans quelque lointaine forêt tropicale. Au bout de deux ans, on viendrait compter les survivants de chaque groupe – l'équipe gagnante étant celle qui en comporterait le plus. Tout équipement serait interdit, bien sûr, et les joueurs ne pourraient apporter ni allumettes, ni bidons, ni couteaux, ni chaussures, ni lunettes, ni antibiotiques, ni casseroles, ni fusils, ni cordes. Par pure charité, on autoriserait les humains (mais pas les singes) à porter des vêtements. Les deux équipes auraient ainsi à survivre pendant des années dans un environnement inconnu, sans pouvoir compter sur autre chose que leur intelligence et l'entente entre partenaires.

Si vous deviez parier, votre choix se porterait-il sur les singes ou sur vous et vos collègues ? Réfléchissez avant de répondre : savez-vous fabriquer un arc, un filet, un abri ? Savez-vous reconnaître les (nombreux) végétaux et insectes toxiques, et vous soigner le cas échéant ? Savez-vous faire du feu sans allumettes et cuisiner sans casserole ? Fabriquer un hameçon ? Un adhésif naturel ? Savez-vous reconnaître les serpents venimeux ? Et vous protéger des prédateurs une fois la nuit venue ? Et faire une réserve d'eau ? Et pister un animal ?

Il faut bien admettre que les humains risquent fort de perdre la partie, et dans les grandes largeurs, face à un groupe de singes. Et cela malgré leur crâne surdéveloppé et leur belle assurance. Mais alors, à quoi peuvent bien servir ces cerveaux démesurés qui ne nous permettent même pas de jouer les chasseurs-cueilleurs en Afrique, le continent qui a vu évoluer notre espèce ? Comment avons-nous pu nous répandre dans des environnements si divers sur toute la surface du globe ?

Le secret du succès de notre espèce ne tient pas à notre intelligence brute innée, ni à quelque faculté mentale spécialisée qui se déclencherait en présence des difficultés spécifiques qu'ont dû affronter sans cesse nos ancêtres chasseurs-cueilleurs du pléistocène. Notre capacité à survivre et à nous développer en tant que chasseurs-cueilleurs, par exemple, et cela dans les environnements les plus divers, ne doit rien au fait que notre intelligence individuelle nous permet de résoudre des problèmes complexes. Une fois dépouillés de nos facultés mentales et de notre savoir-faire culturellement acquis, comme nous le verrons au chapitre 2, nous ne sommes guère plus

doués que les autres grands singes quand il s'agit de résoudre certains problèmes – pas assez doués, en tout cas, pour justifier l'incroyable succès de notre espèce ni même la taille de notre cerveau[1].

En réalité, l'histoire a connu bien des versions des concurrents humains de notre expérience de survie – par exemple les malheureux explorateurs européens qui ont lutté pour survivre dans des environnements d'apparence hostile, depuis l'Arctique canadien jusqu'à la côte du Golfe du Mexique. Comme le montrera notre chapitre 3, les choses se terminent souvent de la même manière en pareil cas : soit les explorateurs périssent jusqu'au dernier, soit certains d'entre eux sont accueillis par des populations indigènes qui, depuis des siècles ou même des millénaires, habitent sans difficulté cet « environnement hostile ». Si votre équipe a de fortes chances de perdre face aux singes, c'est donc parce que votre espèce – seule en cela – a développé au fil de l'évolution une véritable dépendance à la culture. Par « culture », j'entends le large éventail de pratiques, de techniques, de méthodes, d'outils, de motivations, de valeurs et de croyances que nous acquérons en grandissant, le plus souvent en apprenant des autres. Un seul espoir pour votre équipe : rencontrer et nouer des liens avec l'un des groupes de chasseurs-cueilleurs vivant dans les forêts d'Afrique centrale, par exemple les Pygmées Efe. Ces groupes de Pygmées, malgré leur petite taille, prospèrent depuis fort longtemps dans ce milieu parce que les générations passées leur ont légué un ensemble considérable de techniques, de compétences et de savoir-faire qui leur permettent de vivre et de prospérer dans la forêt.

Si nous voulons comprendre comment les humains ont évolué, et pourquoi nous sommes si différents des autres animaux, il faut avant tout reconnaître que nous sommes une *espèce culturelle*. Il y a plus d'un million d'années, probablement, des membres de notre lignée évolutionnaire ont commencé à apprendre les uns des autres, si bien que leur culture est devenue cumulative. Grâce à cet échange entre individus, les savoirs relatifs à la chasse, à la fabrication des outils, au pistage et aux plantes comestibles se sont améliorés et agrégés, si bien que chaque génération a pu reprendre et affiner les compétences et les savoir-faire transmis par la précédente. Au bout de plusieurs générations, ce processus a fini par produire un ensemble de pratiques et de techniques si riche et si complexe qu'aucun individu, fût-ce au cours d'une vie entière, n'aurait pu l'élaborer par lui-même en ne

comptant que sur son expérience et sur son intelligence. On observe encore des milliers d'exemples de ces ensembles culturels complexes, des igloos des Inuits aux flèches des Fuégiens en passant par les poissons tabous des Fidji, les nombres, l'écriture et les bouliers.

Une fois que ces précieuses pratiques et compétences ont commencé à s'accumuler et à s'améliorer au fil des générations, la sélection naturelle a favorisé les individus plus doués que les autres pour l'apprentissage culturel, c'est-à-dire ceux qui exploitaient le plus efficacement le corpus disponible, de plus en plus étoffé, que constituaient ces informations propices à l'adaptation. Les productions les plus récentes de cette évolution culturelle, comme le feu, la cuisson, les outils tranchants, les vêtements, une langue simple faite de signes, la manière de projeter une lance ou encore les gourdes permettant de transporter l'eau, tout cela est devenu la source même des grandes pressions de sélection qui ont génétiquement façonné notre esprit et notre corps. Cette interaction entre gènes et culture, que je nommerai ici *coévolution gènes-culture*, a lancé notre espèce sur une voie inédite de l'évolution, jamais observée jusqu'alors dans la nature ; c'est elle qui nous rend si différents des autres espèces et fait de nous un animal d'un type nouveau.

Admettre que nous sommes une espèce culturelle renforce la nécessité d'une approche évolutionnaire de notre espèce. Comme nous le verrons au chapitre 4, notre capacité à apprendre des autres est elle-même un produit affûté par la sélection naturelle. Nous sommes des apprenants adaptables, qui, dès leur plus tendre enfance, choisissent avec soin ce qu'il convient d'apprendre, de quelle source et à quel moment. De l'enfant à l'adulte (fût-il doctorant), nous sélectionnons nos modèles de manière spontanée et inconsciente, en nous fondant sur le prestige, le succès, le talent, le sexe, l'ethnie. À leur contact, nous acquérons sans difficulté des goûts, des motivations, des croyances, des stratégies, et nos critères en matière de récompense et de punition. La culture évolue, souvent de manière invisible, à mesure que cette attention sélective et ces biais d'apprentissage influent sur ce que chaque individu observe, mémorise et transmet. Mais ces facultés d'apprentissage culturel se multiplient jusqu'à produire une interaction entre ce corpus d'informations culturelles cumulées et l'évolution génétique qui a façonné (et continue de façonner) notre anatomie, notre physiologie et notre psychologie.

Sur le plan anatomique et physiologique, le besoin croissant d'acquérir ces informations culturelles adaptatives a entraîné le développement rapide de notre cerveau, nous offrant l'espace nécessaire pour stocker et organiser quantité d'informations. C'est également ce qui a entraîné une enfance prolongée et une longue vie postménopausique qui, respectivement, nous laissent assez de temps pour acquérir ces informations et assez de temps pour les transmettre. Nous verrons en chemin que la culture a laissé son empreinte sur chaque partie de notre corps, façonnant l'évolution génétique de ses divers éléments – pieds, jambes, mollets, hanches, estomac, côtes, doigts, ligaments, mâchoire, gorge, dents, yeux et langue, parmi bien d'autres. Elle a aussi fait de nous des lanceurs puissants et des coureurs de fond, par ailleurs enveloppés de graisse et physiquement assez faibles.

Sur le plan psychologique, nous avons fini par nous reposer sur les produits élaborés et complexes de l'évolution culturelle ; nous comptons tellement sur eux pour assurer notre survie que, désormais, nous attachons plus d'importance à ce que nous enseigne notre communauté qu'à nos expériences personnelles et à nos intuitions innées. Une fois que nous aurons bien mesuré à quel point nous dépendons de notre savoir culturel, et bien compris comment les subtils processus de l'évolution culturelle peuvent produire des « solutions » plus intelligentes que nous, alors nous pourrons expliquer d'autres phénomènes assez surprenants. Le chapitre 6 illustrera ce dernier point en abordant des questions telles que : Comment se fait-il que les habitants des pays chauds préfèrent les plats épicés ? Pourquoi les Américains aborigènes mêlent-ils à leur gruau de maïs des coquillages brûlés ou de la cendre de bois ? Comment les vieux rites divinatoires ont-ils pu mettre en œuvre les mêmes stratégies que la théorie des jeux pour améliorer le rendement de leurs parties de chasse ?

Le corpus toujours croissant d'informations adaptatives disponible dans le cerveau de nos congénères a également conduit l'évolution génétique à créer une forme secondaire de statut chez les humains, le prestige, qui opère désormais au même niveau que le statut de dominant hérité de nos ancêtres grands singes. Une fois que nous aurons bien saisi le concept de prestige, nous comprendrons aisément pourquoi les gens imitent inconsciemment, dans leur conversation, les individus qui ont connu le succès ; pourquoi des stars du basket comme LeBron James peuvent vendre des assurances auto ; comment une personne peut être célèbre du simple fait

qu'elle est célèbre (syndrome Paris Hilton) et pourquoi les individus les plus prestigieux, qui sont les premiers à annoncer leur contribution financière lors d'un gala caritatif, sont les derniers à s'exprimer dans les corps où se prennent les grandes décisions – la Cour suprême, par exemple. L'évolution du prestige s'est accompagnée de nouvelles émotions, motivations et attitudes corporelles, bien distinctes de celles qu'on associe à la dominance.

Au-delà de ces questions de statut, la culture a transformé les environnements auxquels sont confrontés nos gènes, et donné naissance à des normes sociales. Ces normes influent sur toute une gamme d'actions humaines, y compris dans des domaines aussi anciens et essentiels que les rapports familiaux, l'accouplement, le partage de la nourriture, l'éducation des enfants et le principe de réciprocité. Au cours de notre histoire évolutionnaire, contrevenir aux normes (ne pas respecter un tabou alimentaire, par exemple, ou bâcler un rituel, ou ne pas donner à ses proches ce qui leur revient après une chasse fructueuse), c'était fragiliser sa réputation, créer des commérages, et en conséquence perdre des occasions de mariage ou d'alliance. Si un individu enfreignait les normes à plusieurs reprises, il pouvait se voir ostracisé ou même mis à mort par sa propre communauté. C'est ainsi que l'évolution culturelle a mis en place un processus d'*auto-domestication*, si bien que l'évolution génétique a fait de nous des êtres pro-sociaux, dociles et respectueux des règles, dans un monde gouverné par des normes sociales elles-mêmes contrôlées et appliquées par les communautés.

Comprendre le processus d'auto-domestication nous permettra d'aborder de nombreuses questions essentielles. Aux chapitres 9 à 11, nous nous poserons des questions de ce type : Comment les rituels sont-ils devenus si puissants au plan psychologique, capables de solidifier des liens sociaux et de favoriser l'harmonie au sein des sociétés ? Comment les normes matrimoniales font-elles de meilleurs pères et peuvent-elles étendre le réseau familial ? Pourquoi avons-nous tendance, de manière spontanée et intuitive, à respecter une norme sociale même quand elle entraîne un coût personnel ? Pourquoi et dans quelles conditions la réflexion produit-elle davantage d'égoïsme ? Pourquoi les piétons qui attendent le signal avant de traverser font-ils de meilleurs collaborateurs ? Quel a été l'effet psychologique de la Seconde Guerre mondiale, aux États-Unis, sur la génération qui l'a vécue ? Pourquoi préférons-nous interagir avec et

apprendre de ceux qui parlent le même dialecte que nous ? Comment notre espèce a-t-elle pu devenir la plus sociale des espèces de primates, capable de faire coexister des millions d'individus, alors qu'elle est la plus portée sur le népotisme et sur la guerre ?

Le secret du succès de notre espèce ne tient pas à la puissance de nos esprits individuels, mais aux *cerveaux collectifs* que forment nos communautés. Nos cerveaux collectifs sont produits par la synthèse de notre nature sociale et de notre nature culturelle, par le fait que nous apprenons aisément des autres (en tant qu'êtres culturels) et que nous pouvons, grâce à des normes adéquates, vivre en groupes très étendus et largement interconnectés (en tant qu'êtres sociaux). Les admirables technologies qui caractérisent notre espèce, du kayak à l'arc composite des chasseurs-cueilleurs en passant par les antibiotiques et les avions de l'époque moderne, ne sont pas la création de génies isolés, mais du flux et de la recombinaison d'idées, de pratiques, d'intuitions hasardeuses et d'heureux accidents partagés par des esprits interconnectés au fil de nombreuses générations. Nous verrons au chapitre 12 que la centralité de notre cerveau collectif explique pourquoi des sociétés plus vastes et plus interconnectées produisent des technologies plus sophistiquées, des outils plus divers et davantage de savoir-faire, et pourquoi, quand de petites communautés se retrouvent soudain isolées, leur sophistication technologique et leur savoir-faire culturel se mettent à décliner. Comme nous le verrons, l'innovation au sein de notre espèce repose plus sur notre socialité que sur notre intellect ; le plus difficile a toujours été d'empêcher les communautés de se fragmenter et les liens sociaux de se dissoudre.

Tout comme nos technologies sophistiquées et nos complexes normes sociales, une bonne part de la puissance et de l'élégance de nos langues est due à l'évolution culturelle, et l'apparition de ces systèmes de communication a largement guidé notre évolution génétique. L'évolution culturelle assemble et adapte nos répertoires de communication de la même manière qu'elle construit et adapte d'autres aspects de la culture – comme la fabrication d'un outil complexe ou l'accomplissement d'un rituel raffiné. Une fois que nous aurons établi que les langues sont le produit d'une évolution culturelle, nous serons en mesure de poser toutes sortes de nouvelles questions de ce type : Pourquoi les langues parlées sous les climats chauds sont-elles plus sonores ? Pourquoi les langues parlées dans des

communautés plus étendues comportent-elles plus de mots, plus de sons (phonèmes) et plus d'outils grammaticaux ? Pourquoi y a-t-il une telle différence entre les langues de sociétés de moindre envergure et celles des sociétés qui dominent aujourd'hui le monde moderne ? Sur le long terme, la présence de ces répertoires de communication culturellement très évolués a créé les pressions de sélection génétique qui ont abaissé notre larynx, ont blanchi nos yeux et nous ont pourvus d'une propension à l'imitation vocale digne de celle des oiseaux.

Bien sûr, tous ces produits de l'évolution culturelle, des mots jusqu'aux outils, rendent effectivement chacun de nous plus intelligent, ou du moins mentalement mieux équipé pour prospérer dans nos environnements actuels. Vous avez probablement bénéficié depuis votre enfance, par exemple, d'apports culturels très étendus comportant un précieux système de numération décimal, des chiffres arabes fort utiles pour représenter celui-ci de manière simple, un vocabulaire d'au moins 60 000 mots (si vous êtes anglophone), et d'exemples pratiques de concepts, tels que la poulie, le ressort, la vis, l'arc, la roue, le levier ou les substances adhésives. La culture fournit aussi des méthodes, des compétences cognitives sophistiquées (la lecture) et des prothèses mentales (le boulier) culturellement mises au point pour mieux convenir à notre cerveau et à notre biologie, et pour les modifier dans une certaine mesure. Or, comme nous le verrons, ce n'est pas parce que notre espèce est intelligente que nous disposons de ces outils, de ces concepts, de ces savoir-faire et de ces méthodes ; c'est parce que nous avons culturellement développé un large répertoire d'outils, de concepts, de savoir-faire et de méthodes que nous sommes intelligents. C'est la culture qui nous rend intelligents.

En plus de déterminer une bonne part de l'évolution génétique de notre espèce et de nous rendre en partie capables d'« auto-programmation », la culture imprègne de plusieurs autres manières notre biologie et notre psychologie. En sélectionnant progressivement les institutions, les valeurs, les systèmes de réputation et les technologies au fil des millénaires, l'évolution culturelle a influé sur le développement de notre cerveau, de nos réactions hormonales et immunitaires, tout en adaptant notre attention, nos perceptions, nos motivations et nos raisonnements aux divers mondes culturellement construits dans lesquels nous grandissons. Comme nous le verrons au chapitre 14, seules des croyances culturellement acquises peuvent

transformer la douleur en plaisir, rendre le vin plus ou moins agréable au palais, et, dans le cas de l'astrologie chinoise, prolonger la longévité des croyants. Les normes sociales, y compris linguistiques, fournissent efficacement des systèmes de formation qui façonnent notre cerveau de diverses manières, qu'il s'agisse de développer notre hippocampe ou d'épaissir notre corps calleux (qui assure le transfert d'informations entre nos deux hémisphères cérébraux). Au-delà de son influence sur les gènes, l'évolution culturelle produit des différences à la fois psychologiques et biologiques entre populations. Vous-même, par exemple, avez été biologiquement transformé par le transfert culturel de compétences et de méthodes que j'évoquais plus haut.

Au chapitre 17, je montrerai comment cette conception de notre espèce modifie la manière dont nous envisageons plusieurs questions clés :

1. Qu'est-ce qui rend les humains uniques en leur genre ?
2. Pourquoi les humains sont-ils si coopératifs par rapport aux autres mammifères ?
3. Pourquoi, d'une société à l'autre, observe-t-on tant de différences en matière de coopération ?
4. Pourquoi avons-nous l'air intelligents par rapport aux autres animaux ?
5. Qu'est-ce qui rend les sociétés innovantes, et quelle influence Internet peut-il avoir dans ce domaine ?
6. L'évolution génétique est-elle toujours induite par la culture ?

Les réponses à ces questions modifient notre manière d'envisager l'interaction entre culture, gènes, biologie, institutions et histoire, mais aussi la manière dont nous considérons le comportement et la psychologie de l'être humain. Cette approche a aussi des effets importants sur notre façon d'établir des institutions, d'élaborer des politiques, de régler les problèmes sociaux et de concevoir la diversité humaine.

2.
Notre intelligence n'y est pour rien

Les humains ont transformé plus d'un tiers de la surface terrestre. Nous émettons plus d'azote que toutes les autres créatures terrestres réunies, et nous avons altéré le cours naturel de deux rivières sur trois. Notre espèce utilise 100 fois plus de biomasse que tous les grands animaux ayant vécu sur terre. Si l'on ajoute à cela nos immenses troupeaux d'animaux domestiqués, nous utilisons plus de 98 % de la biomasse des vertébrés terrestres[1].

De telles données montrent à l'évidence que, sur le plan écologique, nous sommes l'espèce dominante de la planète. Mais elles incitent également à formuler cette question : *pourquoi nous ?* Qu'est-ce qui explique la prépondérance écologique de notre espèce ? Quel est donc le secret de notre réussite[2] ?

Pour répondre à ces questions, commençons par laisser de côté les barrages hydroélectriques, l'agriculture mécanisée et les porte-avions du monde moderne, ainsi que les charrues en acier, les nécropoles, les systèmes d'irrigation et les grands canaux du monde antique. Il nous faut remonter longtemps avant la technologie industrielle, les villes et l'agriculture si nous voulons comprendre comment un drôle de primate tropical a pu se répandre ainsi sur toute la surface du globe.

Fig. 2.1
Reptile carnivore géant découvert en Australie pléistocène.

Non seulement les chasseurs-cueilleurs de cette ère lointaine se sont propagés dans la plupart des écosystèmes terrestres, mais ils ont également contribué à l'extinction d'une bonne partie de sa mégafaune – c'est-à-dire des grands vertébrés comme les mammouths, les mastodontes, les grands cervidés, les rhinocéros laineux, les paresseux terrestres et les tatous géants, mais aussi certaines espèces d'éléphants, de lions et d'hippopotames. Si les changements climatiques ont eux aussi grandement contribué à ces extinctions, la disparition de nombreuses espèces de la mégafaune coïncide de manière troublante avec l'arrivée des humains sur les divers continents et grandes îles. Par exemple, bien avant l'apparition de l'être humain en Australie, il y a quelque 60 000 ans, le continent abritait une véritable ménagerie de grands animaux – notamment des wombats de deux tonnes, d'énormes lézards mangeurs d'Hommes (voir figure 2.1) et des lions marsupiaux de la taille d'un léopard. Ces espèces, ainsi que 55 autres appartenant à la mégafaune, se sont éteintes après notre apparition, si bien que 88 % des grands vertébrés d'Australie ont disparu. Des dizaines de milliers d'années plus tard, peu de temps après l'arrivée des humains aux

Amériques, 83 autres espèces de la mégafaune disparurent, dont le cheval, le chameau, le mammouth, le paresseux géant, le lion et le loup géants, ce qui représente une disparition de plus de 75 % de la mégafaune existante. Un phénomène similaire s'est produit à diverses autres époques quand les humains sont arrivés à Madagascar, en Nouvelle-Zélande et dans les Caraïbes.

La mégafaune africaine et, dans une moindre mesure, la mégafaune eurasienne se sont bien mieux débrouillées, sans doute parce que leurs espèces avaient coévolué sur des centaines de milliers d'années avec les humains, qu'il s'agisse de nos ancêtres directs ou de nos cousins évolutionnaires comme les Néandertaliens. Au fil de l'évolution, la mégafaune d'Afrique et d'Eurasie a appris que l'être humain, s'il n'est guère intimidant et semble une proie facile du fait de son absence de griffes, de canines pointues et de venin, n'en dispose pas moins de toute une gamme d'outils dangereux, comme les projectiles, les lances, les poisons, les pièges et le feu, sans compter les normes sociales coopératives qui font de lui un prédateur hors pair[3]. Notre impact écologique a une longue histoire, qui commence bien avant les sociétés industrielles[4].

D'autres espèces se sont également répandues sur de vastes territoires et ont connu un succès écologique considérable ; mais ce succès tient généralement à la spéciation, laquelle se produit à mesure que la sélection naturelle adapte et spécialise certains organismes à la vie dans divers environnements. Les fourmis, par exemple, capturent la même biomasse que les humains modernes, ce qui fait d'elles les invertébrés terrestres les plus dominants. Pour parvenir à ce résultat, des générations de fourmis se sont divisées, génétiquement adaptées et spécialisées pour former plus de 14 000 espèces différentes, jouissant chacune d'adaptations génétiques aussi nombreuses que complexes[5]. Les humains, en revanche, constituent une seule espèce et présentent relativement peu de variations génétiques, ce qui est d'autant plus frappant que nous avons investi les environnements les plus divers. Par exemple, nous avons connu moins de variations génétiques que les chimpanzés et nous ne présentons pas de sous-espèces[6]. Comme nous le verrons au chapitre 3, notre manière de nous adapter à divers environnements, et de prospérer dans tant de contextes écologiques différents, ne procède pas d'une série d'adaptations génétiques conçues pour

tel ou tel environnement, comme c'est le cas pour la plupart des autres espèces.

Quel est donc le secret du succès de notre espèce, puisqu'il ne doit rien à quelque étourdissante panoplie d'adaptations génétiques ? Pour de nombreux spécialistes, il tient au moins en partie à notre capacité à fabriquer des outils, des armes et des abris adaptés à leur contexte, mais aussi à maîtriser le feu et à exploiter toutes sortes de sources alimentaires telles que le miel, le gibier, les fruits, les racines et les fruits à coque. Beaucoup de chercheurs évoquent aussi nos facultés de coopération et plusieurs formes d'organisation sociale[7]. Les chasseurs-cueilleurs humains coopèrent tous intensivement au sein de leur famille et, dans une certaine mesure, à plus grande échelle – depuis la bande composée par quelques familles jusqu'à la tribu de plusieurs milliers d'individus. Ces formes d'organisation sociale sont de dimensions étonnamment diverses, et elles connaissent des règles très différentes en matière d'appartenance au groupe et d'identité (groupes tribaux, par exemple), de mariage (comme le mariage consanguin ; voir chapitre 9), d'échange, de partage, de propriété et de résidence. Pour s'en tenir aux seuls chasseurs-cueilleurs, notre espèce a connu plus de formes d'organisation sociale que toutes les autres espèces de primates réunies.

Aussi fondées soient-elles pour la plupart, ces observations ne font que déplacer la question de savoir comment et pourquoi les humains sont capables de créer les outils, les techniques et les formes d'organisation nécessaires pour s'adapter à des environnements aussi divers, et à y prospérer. Pourquoi les autres animaux en sont-ils incapables ?

La réponse la plus courante à cette question consiste à dire que nous sommes, tout simplement, plus intelligents qu'eux. Nous sommes pourvus de gros cerveaux, dotés d'une grande puissance de traitement cognitif, et d'autres facultés mentales surdéveloppées (par exemple, une mémoire de travail plus importante) qui nous permettent de résoudre les problèmes de manière créative. Les plus grands psychologues évolutionnistes actuels, par exemple, soutiennent que les humains ont développé une « intelligence improvisationnelle » qui nous rend capables de définir des modèles causaux décrivant la manière dont fonctionne le monde. Ces modèles nous permettent d'inventer des outils, des tactiques et des stratagèmes « à la volée ». Dans cette perspective, un individu confronté à une difficulté liée à

son environnement – la chasse aux oiseaux, par exemple – va mettre au travail son gros cerveau de primate, comprendre que le bois peut stocker de l'énergie élastique (modèle causal), puis fabriquer des arcs, des flèches et des pièges à ressort pour attraper les oiseaux[8].

Il existe une autre approche, peut-être complémentaire, consistant à dire que nos cerveaux regorgent de facultés cognitives génétiques, apparues via la sélection naturelle pour résoudre les problèmes les plus importants et les plus récurrents auxquels étaient confrontés nos ancêtres chasseurs-cueilleurs. On considère généralement que ces problèmes sont rattachés à des champs spécifiques – trouver de la nourriture, de l'eau, des partenaires sexuels, des amis, ou encore éviter l'inceste, les serpents et les maladies. Déclenchés par le contexte environnemental, ces mécanismes cognitifs permettent d'enregistrer les informations liées à tel problème particulier et de proposer des solutions. Le psychologue Steven Pinker, par exemple, soutient depuis longtemps que nous sommes plus intelligents et plus flexibles que les autres animaux, « non parce que nos instincts sont plus rares que les leurs, mais parce qu'ils sont plus nombreux[9] ». Selon lui, étant donné que notre espèce compte depuis longtemps sur le pistage et sur la chasse pour survivre, il est possible que nous ayons développé des spécialisations psychologiques qui se déclenchent et aiguisent nos facultés de pisteurs et de chasseurs (comme chez les chats) quand nous nous trouvons dans des circonstances qui l'exigent.

Une troisième approche courante pour expliquer la dominance écologique de notre espèce met en avant notre comportement pro-social, notre aptitude à coopérer – aussi bien de manière intensive dans les domaines les plus divers que de manière extensive au sein de groupes très larges. Pour les tenants de cette théorie, la sélection naturelle nous a rendus extrêmement sociaux et coopératifs, et c'est en travaillant ainsi de concert que nous avons pu conquérir le monde[10].

Les trois principales théories cherchant à expliquer le succès écologique de notre espèce invoquent donc respectivement (1) une intelligence généralisée ou une puissance de traitement cognitif, (2) des facultés mentales spécialisées développées pour permettre la survie dans les environnements de notre passé de chasseurs-cueilleurs, et/ou (3) des instincts de coopération ou d'intelligence sociale qui autorisent de forts degrés de coopération.

Toutes ces tentatives d'explication sont autant d'éléments dans l'élaboration d'une compréhension plus exhaustive de la nature humaine. Comme nous le verrons, cependant, aucune de ces approches ne parvient à expliquer notre dominance écologique ou le caractère unique de notre espèce sans reconnaître, dans un premier temps, à quel point nous dépendons d'un large corpus d'informations (adaptatives localement et transmises culturellement) qu'aucun individu isolé, ni même aucun groupe, n'est assez intelligent pour concevoir au cours de sa vie. Si l'on veut comprendre à la fois la nature humaine et notre dominance écologique, il nous faut d'abord examiner comment l'évolution culturelle donne naissance à de complexes répertoires de pratiques, de croyances et de motivations adaptatives.

Au chapitre 3, des explorateurs européens égarés dans la nature nous en apprendront beaucoup sur les fondements de notre belle intelligence, de nos motivations en matière de coopération et de nos facultés mentales spécialisées. Avant de vous embarquer avec ces explorateurs, cependant, il va falloir remettre en question la supériorité intellectuelle supposée de notre espèce par rapport aux autres primates. C'est entendu : par rapport à l'ensemble des créatures terrestres, nous sommes plutôt intelligents ; mais cette intelligence ne saurait justifier à elle seule notre stupéfiant succès écologique. Par ailleurs, si nous maîtrisons bien certains processus cognitifs, nous avons un peu de mal avec d'autres. Nombre de nos aptitudes et de nos faiblesses mentales tiennent au fait que notre cerveau a évolué – et s'est développé – dans un monde où notre principale pression de sélection était notre capacité à acquérir, à emmagasiner, à organiser et à retransmettre un corpus sans cesse croissant d'informations culturelles. Tout comme la sélection naturelle, nos capacités d'apprentissage culturel font naître certains processus « idiots » qui, au fil des générations, peuvent produire des pratiques plus intelligentes chez tel individu particulier ou même tel groupe d'individus. Une bonne partie de notre intelligence apparente provient en réalité, non de l'intelligence brute ou d'une profusion d'instincts, mais d'un répertoire cumulatif d'outils mentaux (les nombres, par exemple), de compétences (distinguer la gauche de la droite), de concepts (le volant d'inertie) et de catégories (les noms de couleurs) constituant l'héritage culturel des générations précédentes[11].

Un dernier point d'ordre terminologique avant d'en venir à notre

confrontation avec les grands singes. Dans ce livre, le terme *apprentissage social* désignera chaque moment où un individu est influencé par d'autres, et recouvrira toutes sortes de processus psychologiques. L'*apprentissage individuel* renvoie aux situations où les individus apprennent en observant leur environnement, ou interagissent directement avec lui, qu'il s'agisse de calculer les conditions idéales pour la chasse – en notant que telle proie surgit à tel moment de l'année – ou de pratiquer l'apprentissage par la méthode essai-erreur avec divers outils. L'apprentissage individuel comporte donc, lui aussi, divers processus psychologiques. Les formes les moins sophistiquées d'apprentissage social ne sont qu'un simple effet secondaire de la fréquentation d'autrui : au contact des autres, on pratique l'apprentissage individuel. Par exemple, si je fréquente un individu qui utilise des pierres pour casser des noix, j'ai plus de chances de comprendre *par moi-même* que les pierres peuvent servir à casser des noix, car je me trouverai plus souvent en présence de pierres et de noix, et que je pourrai donc établir plus aisément les connexions voulues. L'apprentissage culturel renvoie à une sous-catégorie plus sophistiquée de compétences d'apprentissage social, dans laquelle les individus cherchent à obtenir d'autrui des informations, souvent en faisant connaître leurs préférences, leurs objectifs, leurs croyances ou leurs stratégies et/ou en copiant leurs gestes. À propos des humains, je parlerai généralement d'*apprentissage culturel* ; à propos de non-humains ou de nos ancêtres, je parlerai plutôt d'*apprentissage social*, car nous ignorons souvent si leur apprentissage social recouvre effectivement le moindre apprentissage culturel.

La confrontation : les humains face aux grands singes

Commençons par comparer les facultés mentales des humains à celles de deux autres grands singes, comparables à l'être humain à bien des égards et dotés eux aussi d'un gros cerveau – les chimpanzés et les orangs-outangs. Comme nous venons de le souligner, nous « devenons intelligents » notamment grâce à l'acquisition, via l'apprentissage culturel, d'une vaste panoplie de facultés cognitives. L'évolution culturelle a construit un monde sujet au développement, rempli d'outils, d'expériences et d'occasions d'apprentissage structuré qui exploitent, aiguisent et étendent nos facultés mentales. Le phénomène se produit souvent sans que personne en soit vraiment conscient. En conséquence, si l'on veut établir une comparaison

sérieuse avec des non-humains, il serait fallacieux de comparer de grands singes à des adultes culturellement équipés, qui sauraient faire des divisions par exemple. Comme il est probablement impossible, et en tout cas peu déontologique, d'élever des enfants sans leur donner accès à ces outils mentaux transmis par la culture, les chercheurs comparent volontiers les bébés à de grands singes non humains (que nous nommerons désormais, pour simplifier, des « singes »). Certes, les bébés sont déjà des êtres très culturels, mais ils ont eu beaucoup moins de temps pour acquérir des compétences cognitives supplémentaires (distinguer la gauche de la droite, faire des soustractions, etc.) et n'ont pas encore reçu d'éducation formelle.

Dans une étude innovante, Esther Herrmann, Mike Tomasello et leurs collègues de l'Institut d'anthropologie évolutionnaire de Leipzig, en Allemagne, ont soumis à 38 tests cognitifs 106 chimpanzés, 105 enfants allemands et 32 orangs-outangs[12]. Cette batterie de tests peut être divisée en plusieurs sous-tests permettant d'évaluer des facultés liées à l'espace, aux quantités, à la causalité et à l'apprentissage social. Le sous-test « espace » comporte des tâches liées à la mémoire spatiale et à la rotation : les participants doivent se rappeler l'emplacement d'un objet, ou suivre un objet des yeux par un mouvement de rotation. Le sous-test « quantités » mesure la capacité des participants à évaluer des quantités relatives et à repérer des additions ou des soustractions. Le sous-test « causalité » évalue la capacité des participants à utiliser des indices sonores ou géométriques pour localiser des objets désirables, ainsi que leur capacité à sélectionner l'outil ayant les propriétés requises pour résoudre un problème (autrement dit, leur capacité à construire un modèle causal). Dans le sous-test « apprentissage social », les participants sont invités à observer un démonstrateur en train d'utiliser une technique difficilement devinable pour obtenir un objet désirable – par exemple, utiliser un tube étroit pour extraire de la nourriture. Puis on assigne aux participants la tâche même qu'ils viennent d'observer, avec possibilité pour eux d'utiliser la technique en question.

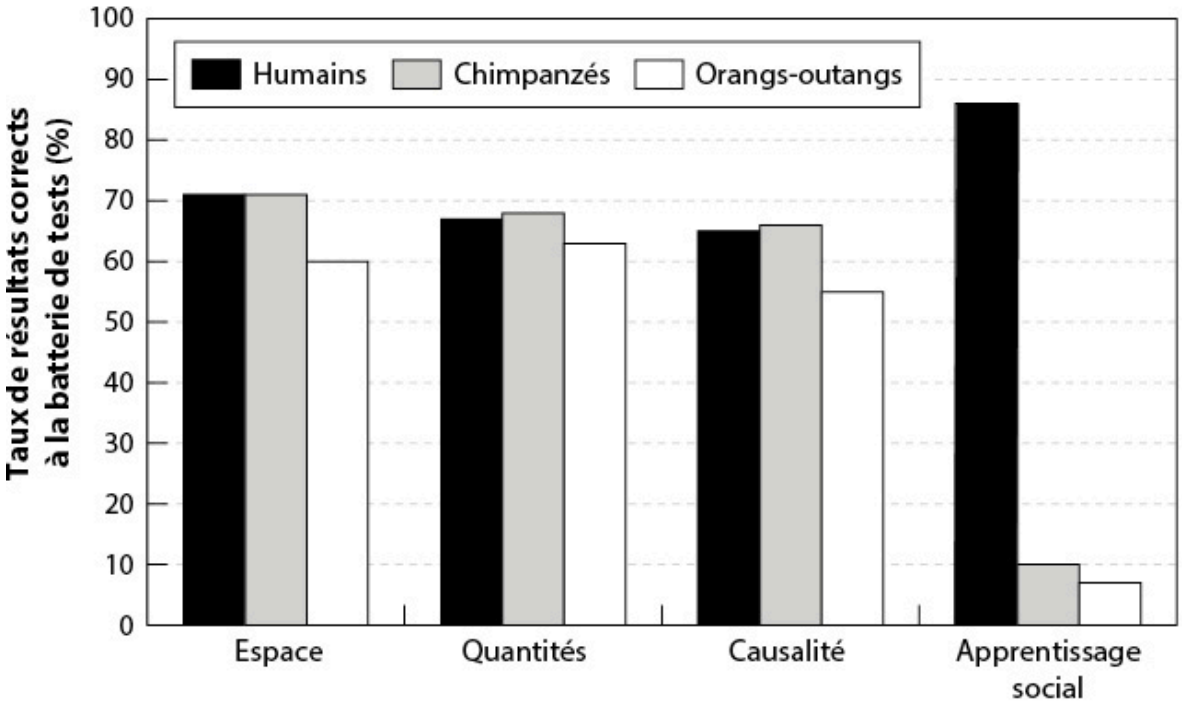
La figure 2.2 est frappante. Concernant tous les sous-tests liés à des facultés mentales, apprentissage social excepté, il n'y a pratiquement aucune différence entre les chimpanzés et des humains de 2 ans et demi, lesquels sont pourtant dotés de cerveaux bien plus développés. Les orangs-outangs, dont le cerveau est un peu plus petit que celui des chimpanzés, obtiennent

de moins bons résultats – mais il s'en faut de peu. Même en ce qui concerne le sous-test qui vise spécifiquement à évaluer l'efficience causale des propriétés de certains outils (la création d'un modèle causal), les bébés obtiennent 71 % de résultats corrects, les chimpanzés 61 % et les orangs-outangs 63 %. Pour ce qui est de l'utilisation d'outils, les chimpanzés (74 %) l'emportent largement sur les bébés (23 %).

En revanche, s'agissant du sous-test « apprentissage social », les moyennes présentées sur notre figure 2.2 masquent un élément important : la plupart des bébés de 2 ans et demi ont réussi le test à 100 %, et la plupart des singes ont obtenu 0 %. Au total, ces résultats signalent que les seules facultés cognitives exceptionnelles que possèdent les petits enfants par rapport aux autres grands singes sont liées à l'apprentissage social, et non à la spatialisation, aux quantités ou à la causalité.

Surtout, si l'on soumettait des humains adultes à la même batterie de tests, ils feraient exploser les résultats en atteignant ou en avoisinant le plafond de 100 % de réponses correctes. Vous en déduirez peut-être que la configuration des tests est défavorable aux humains, puisque Esther, Mike et leurs collègues comparent ici des bébés à des singes plus âgés (entre 3 et 21 ans). Or, fait intéressant, les singes plus âgés ne réussissent pas mieux ces tests que les jeunes – contrairement à ce qui se passe chez les humains. À l'âge de 3 ans, chimpanzés et orangs-
outangs disposent de leurs facultés cognitives définitives – au moins pour ce qui concerne ce type de tâches[13]. Les résultats cognitifs des jeunes enfants, eux connaîtront des progrès continus et considérables au cours de leurs vingt prochaines années. Quant à savoir à quel point ils vont s'améliorer, cela dépendra largement de l'entourage et du lieu dans lequel ils grandiront[14].

Fig 2.2
Performance moyenne à quatre ensembles de tests cognitifs sur des chimpanzés, des orangs-outangs et des bébés.



Il est essentiel de comprendre que les chimpanzés et les orangs-outangs possèdent bien des facultés d'apprentissage social, surtout par rapport à d'autres animaux, mais que, quand il faut concevoir un test applicable aux singes comme aux humains, les singes se situent invariablement vers le plancher et les humains vers le plafond. En fait, nous verrons plus loin que les humains, par rapport à d'autres grands singes, sont inventifs, spontanés et portés sur l'imitation – ils ont même tendance à imiter des gestes inutiles en apparence ou purement stylistiques. Quand une démonstration comporte des étapes « accessoires » ou « superflues », l'apprentissage social des chimpanzés s'avère supérieur à celui des humains, car nous finissons par acquérir des gestes superflus ou inefficaces alors que les singes les écartent.

La mémoire chez les singes et chez les étudiants

Bien que nos facultés cognitives augmentent à mesure que nous grandissons, surtout dans un environnement culturel enrichi, nous ne présentons pas des facultés cognitives uniformément supérieures à celles des autres singes. Commençons par observer les données disponibles permettant de comparer humains et chimpanzés (1) en matière de mémoire de travail et de vitesse de traitement des informations, puis (2) en matière de jeux de

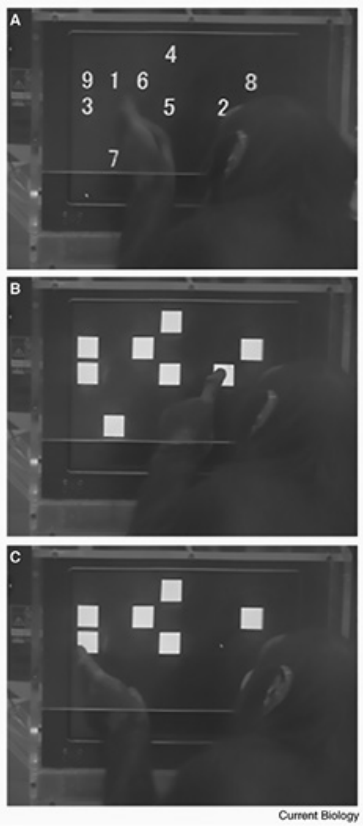
conflit stratégique. Les deux séries de résultats remettent en cause l'idée selon laquelle le succès de notre espèce procéderait d'une intelligence supérieure ou de meilleurs processeurs mentaux.

Si vous passez un test d'intelligence, on vous demandera peut-être d'écouter une liste de nombres, puis de les réciter dans l'ordre inverse de leur apparition. Ce type de test mesure votre mémoire de travail. La *mémoire de travail* et la *vitesse de traitement de l'information* sont souvent perçues comme les bases mêmes de l'intelligence. Les données empiriques montrent que de meilleurs résultats en la matière sont associés à une plus grande capacité à résoudre les problèmes et à pratiquer le raisonnement inductif (ou intelligence fluide). Les enfants et les adolescents obtenant les meilleurs résultats au regard de la mémoire de travail et de la vitesse de traitement acquièrent souvent, en grandissant, de meilleures facultés de raisonnement et de résolution de problèmes[15]. Comme la mémoire de travail utilise le néocortex, et que celui des humains est bien plus développé que celui des chimpanzés, on peut s'attendre à ce que les humains adultes, en situation de concurrence directe, l'emportent largement sur les chimpanzés.

Deux chercheurs japonais, Sana Inoue et Tetsuro Matsuzawa, ont justement mis au point une épreuve de ce type. Ils ont appris à trois couples mère-enfant de chimpanzés à identifier des chiffres sur un écran tactile, puis à les indiquer sur l'écran du plus petit au plus grand (soit de 1 à 9). Pour mesurer la vitesse de traitement et la mémoire de travail, ils ont imaginé une tâche spéciale : à l'écran, chaque chiffre clignote avant d'être recouvert par un carré blanc (voir figure 2.3). Les participants doivent alors presser, par ordre numérique croissant, chacun des carrés couvrant les chiffres. Le délai entre l'apparition d'un chiffre à l'écran et son recouvrement par un carré blanc varie entre 0,65 seconde et un cinquième de seconde.

Fig. 2.3

Mémoire de travail. Les participants ont vu apparaître des chiffres de 1 à 9 à l'écran qui ont immédiatement été recouverts de carrés blancs. De mémoire, ils devaient retrouver les chiffres et les sélectionner dans l'ordre croissant.



L'épreuve mettait aux prises des chimpanzés et des étudiants universitaires[16]. Concernant la mémoire de travail, notre espèce s'est bien débrouillée. Pour la tâche la plus facile (six chiffres s'affichent à l'écran pendant 0,65 seconde), 7 humains sur 12 triomphent de tous les chimpanzés, y compris du meilleur d'entre eux – Ayumu, âgé de 5 ans. En moyenne, les humains font match nul avec Ayumu et l'emportent largement sur les autres chimpanzés. Même le match nul est un peu trompeur, car le résultat des humains a été réduit par un maillon faible (le chaînon manquant ?), qui n'a obtenu que 30 % de séquences correctes, soit un moins bon score que tous les jeunes chimpanzés. Cependant, quand le clignotement des chiffres se fait plus bref et que la tâche devient plus ardue, c'est Ayumu qui bat tous les humains. Fait intéressant : à mesure que les clignotements raccourcissent, les performances d'Ayumu restent constantes, alors qu'on voit se dégrader rapidement celles des humains et des autres chimpanzés.

Pour la vitesse de traitement de l'information, calculée en fonction du temps qui s'écoule entre la fin du clignotement et le moment où le

participant appuie sur son premier carré blanc, les chimpanzés règnent sans partage. Chacun d'eux se montre plus rapide que tous les humains, et leur rapidité ne fait pas diminuer leurs performances. À l'inverse, les réactions des humains perdent en justesse ce qu'elles gagnent en rapidité.

À ce stade, dans la plupart des cas, les humains tentent de justifier leurs performances irrégulières en affirmant que les conditions de l'affrontement sont inégales. Par exemple, les performances des chimpanzés sont calculées à partir de leurs 100 dernières séries après 400 séries d'essais. Les résultats des humains, en revanche, se fondent sur 50 séries *sans entraînement préalable*. Des études ultérieures ont montré que les étudiants, une fois entraînés, peuvent faire jeu égal avec Ayumu ou l'emporter sur lui[17].

Mais de telles justifications valent pour les deux camps. L'équipe des humains était composée de jeunes adultes éduqués dont la mémoire de travail et la rapidité de traitement cognitif étaient sans doute à leur apogée. Si l'équipe des chimpanzés avait disposé d'un répertoire expressif complexe, comme les humains, ils auraient probablement exigé que l'on refasse le match avec des enfants de 5 ans, le même âge que les jeunes chimpanzés. Ceux-ci, qui ont d'ailleurs obtenu de meilleurs résultats que leurs mères, l'auraient sans doute emporté sur n'importe quel groupe de jeunes enfants. Les singes auraient également pu rétorquer que les étudiants, eux, avaient passé toute leur vie à manipuler ces curieux chiffres arabes qu'eux-mêmes avaient dû apprendre durant leur captivité[18].

Ce débat peut se poursuivre à l'infini, puisque les données existantes ne permettent pas de le clarifier. Une chose est toutefois certaine : malgré leur cerveau bien plus développé, les humains n'ont pas dominé les autres grands singes de manière évidente, ni en matière de mémoire de travail, ni en matière de rapidité de traitement de l'information. Au vu de cette expérience, il semble difficile d'avancer que la dominance écologique de notre espèce repose manifestement sur notre fabuleuse mémoire de travail ou sur notre fulgurante vitesse de traitement d'informations simples.

Le singe, plus machiavélique que l'Homme ?

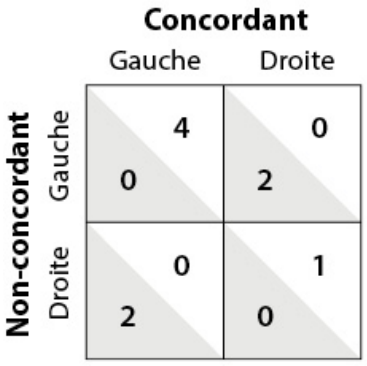
Venons-en maintenant aux conflits stratégiques. Puisque nous sommes une espèce éminemment sociale, notre dominance planétaire tient peut-être à notre intelligence sociale. L'une des principales hypothèses en la matière –

qui cherche à déterminer quelles pressions de sélection ont conduit au développement de notre cerveau et produit nos facultés mentales sophistiquées – se nomme l'*hypothèse de l'intelligence machiavélique*. Elle consiste à dire que notre cerveau et notre intelligence se sont spécialisés en vue d'interagir avec d'autres humains, et que la taille de notre cerveau et notre intelligence sont le fruit d'une « course à l'armement » qui a vu concourir les individus dans une lutte pour l'intelligence en perpétuelle escalade, l'objectif stratégique étant pour chacun de manipuler l'autre, de le duper, de l'exploiter et de le tromper. Si tel est bien le cas, alors l'humain doit se montrer nettement plus fort que les chimpanzés dans les jeux de conflit stratégique[19].

Le jeu d'appariement dit des *matching pennies* est un jeu de conflit stratégique classique auquel on a soumis des humains aussi bien que des chimpanzés. Les individus sont répartis en couples de même espèce pendant plusieurs manches successives. Chaque joueur se voit attribuer un rôle : il sera concordant ou non-concordant. À chaque nouvelle manche, le participant doit choisir entre droite et gauche. Le concordant n'obtient de récompense que quand son choix (droite ou gauche) *coïncide* avec celui de son adversaire. Le non-concordant, en revanche, n'obtient de récompense que si son choix ne coïncide pas avec celui de son adversaire. Mais les récompenses ne sont pas toujours symétriques, comme le montre notre figure 2.4. Dans cette version asymétrique, le concordant obtient quatre cubes de pomme (ou des pièces de monnaie pour les humains) quand son choix s'avère coïncider sur la gauche, mais un seul cube quand son choix coïncide sur la droite. Le non-concordant, lui, ne reçoit que deux cubes pour toute non-coïncidence réussie, que ce soit sur la droite ou sur la gauche.

Fig. 2.4

Les récompenses pour joueurs concordants et non concordants dans un jeu de pari asymétrique. Chaque joueur doit choisir entre gauche et droite. Les récompenses du joueur non concordant apparaissent dans la partie grisée de chaque cellule, ceux du concordant dans la partie blanche. Le concordant obtient une récompense supérieure quand il parie sur la gauche que quand il parie sur la droite (4 contre 1). Le non-concordant, lui, obtient la même récompense dans les deux cas.



Ce type d'interaction peut être analysé à la lumière de la théorie des jeux. S'il veut gagner, chacun des deux joueurs doit bien comprendre qu'il faut être aussi imprévisible que possible. Vos choix précédents ne doivent jamais permettre à votre adversaire d'anticiper votre prochain coup – vos choix doivent toujours être aléatoires. Pour vous en faire une idée, imaginez-vous dans la peau du joueur concordant. Votre adversaire obtient deux cubes quand il mise sur la gauche (G) ou sur la droite (D) ; en gros, vous pouvez jouer votre propre choix à pile (G) ou face (D). Autrement dit, vous miserez sur D ou sur G une fois sur deux (50 %), et votre adversaire ne sera jamais en mesure de prédire votre choix. Si vous vous écartez de ces 50 %, votre adversaire pourra vous battre plus fréquemment. Considérez maintenant le jeu du point de vue du non-concordant : si vous jouez encore votre choix à pile ou face, le concordant se mettra à miser le plus souvent sur G, puisqu'il obtient ainsi quatre cubes au lieu d'un seul. Pour rétablir l'équilibre, vous devrez, en tant que non-concordant, miser sur D quatre fois sur cinq (80 %). La stratégie gagnante prévisible dans un concours entre joueurs rationnels et intelligents est donc la suivante : les concordants doivent rendre leurs choix aléatoires en ne misant sur G que 50 % de leurs coups, et les non-concordants doivent rendre leurs choix aléatoires en ne misant sur G que 20 % de leurs coups. C'est ce que l'on appelle l'équilibre de Nash. Le faible pourcentage de fois où il convient de miser sur G peut être modifié simplement en changeant les récompenses attribuées à une coïncidence ou à une non-coïncidence du côté G ou du côté D.

Une équipe de chercheurs de Caltech et de l'université de Kyoto a testé six chimpanzés et deux groupes d'humains adultes – des étudiants japonais et des habitants de Boussou, en Guinée. Quand les chimpanzés ont joué à cette variante asymétrique du jeu des *matching pennies* (voir figure 2.4), ils

sont parvenus très exactement au résultat prévisible, l'équilibre de Nash. Les humains, eux, ont systématiquement contredit les prédictions rationnelles, les non-concordants ayant très mal joué. Ce décalage par rapport à la « rationalité », quoique cohérent avec nombre de tests déjà menés pour évaluer la rationalité humaine, s'est avéré près de sept fois supérieur au décalage observé chez les singes. De plus, une analyse détaillée de l'enchaînement des choix sur plusieurs manches montre que les singes ont réagi plus rapidement, non seulement aux coups les plus récents de leurs adversaires mais aussi aux changements de récompenses (c'est-à-dire à leur modification de statut, quand ils passent de concordant à non-concordant). Il semble que les chimpanzés, au moins en ce qui concerne ce jeu, soient plus forts que les humains en matière d'apprentissage individuel et d'anticipation stratégique[20].

La performance des singes dans ce jeu ne repose pas sur un coup de chance. L'équipe Caltech-Kyoto a également imaginé deux autres versions du même jeu, chacune avec son propre système de récompenses. Dans chaque version du jeu, les chimpanzés sont parvenus directement à l'équilibre de Nash, pourtant modifié d'un jeu sur l'autre. On peut en déduire que les singes savent développer ce que les spécialistes de la théorie des jeux nomment une « stratégie mixte », qui exige d'eux qu'ils adoptent un comportement aléatoire en fonction d'une probabilité certaine. Les humains, en revanche, s'en sortent plutôt mal dans cette version du jeu.

La piètre performance des humains peut également s'expliquer en analysant le temps de réaction des participants, c'est-à-dire le temps qui s'écoule entre le début d'une nouvelle manche et le moment où le joueur choisit son coup. Les non-concordants des deux espèces mettent plus de temps à réagir, mais les humains mettent *beaucoup plus de temps* que les chimpanzés. Tout se passe comme si les humains avaient du mal à refréner ou à supprimer une réaction automatique.

Ce phénomène reflète peut-être un dysfonctionnement plus profond de la cognition humaine : notre tendance spontanée et inconsciente à l'imitation (la concordance). Dans le jeu des *matching pennies*, ou dans d'autres jeux comme « pierre-papier-ciseaux », il arrive souvent qu'un joueur révèle son choix par accident une fraction de seconde avant l'autre joueur. Ce fugitif aperçu du coup que s'apprête à jouer l'adversaire peut entraîner davantage de

victoires pour ceux qui sont un peu plus lents. Dans le cas des *matching pennies*, des expériences ont montré que c'est bien le cas pour les concordants, qui l'emportent grâce à l'imitation. Pour les non-concordants, à l'inverse, le même phénomène entraîne davantage de défaites, car ils ne parviennent pas toujours à refréner leur propension naturelle à l'imitation. Au jeu de pierre-papier-ciseaux, on aboutit à davantage d'ex æquo (par exemple, pierre-pierre), car le joueur lent imite parfois inconsciemment le choix de son adversaire[21]. La raison en est que, nous autres humains, avons tendance à imiter – de manière spontanée, automatique et souvent inconsciente. Les chimpanzés ne semblent pas souffrir de ce « défaut » cognitif, ou alors dans une bien moindre mesure.

La démonstration ne fait que commencer. Pour l'instant, j'ai mis en avant des comparaisons entre la cognition des humains et celle des grands singes pour souligner que, si nous sommes certes une espèce intelligente, il s'en faut de beaucoup que notre intelligence justifie le succès écologique de notre espèce. J'aurais pu tout aussi bien évoquer l'abondante recherche en psychologie et en économie, où l'on a testé le jugement et la prise de décision d'étudiants par rapport à des points de comparaison relatifs aux statistiques, aux probabilités, à la logique et à la rationalité. Dans bien des contextes, les humains commettent des erreurs logiques systémiques, perçoivent des corrélations illusoires, attribuent à tort une causalité à des processus aléatoires, et accordent la même importance à des échantillons réduits et à des échantillons très larges. Non seulement les humains sont loin d'atteindre les points de comparaison, mais, souvent, ils font à peine mieux que d'autres espèces – comme les oiseaux, les abeilles ou les rongeurs. Et, parfois, leurs résultats sont encore plus faibles que pour ces espèces[22]. Par exemple, nous souffrons de l'illusion du parieur, de l'illusion des coûts irrécupérables et de l'illusion de la série gagnante, parmi bien d'autres. Les parieurs estiment souvent que « leur tour est venu » de gagner au craps, alors qu'il n'en est rien ; les amateurs de cinéma continuent parfois de s'infliger des films très mauvais, alors même qu'ils savent bien qu'une autre activité (le sommeil par exemple) leur serait plus profitable ; au basket, certains parieurs sont persuadés que tel joueur est dans une « série gagnante », alors que sa série de tirs au panier est conforme à sa moyenne personnelle. Les rats, les pigeons et les autres espèces, eux, ne souffrent pas de ces illusions de

raisonnement ; c'est pourquoi, dans des circonstances analogues, ils font souvent des choix plus profitables pour eux.

Mais alors, si nous sommes vraiment une telle bande d'imbéciles, pourquoi notre espèce a-t-elle connu un tel succès ? Et pourquoi avons-nous l'air si intelligents ? C'est à ces questions que je tenterai de répondre dans les quinze chapitres qui suivent. Avant cela, toutefois, je voudrais mettre mes affirmations à l'épreuve. Dépouillés de notre savoir-faire culturel, pouvons-nous assez stimuler nos gros cerveaux et fouetter notre bel intellect pour survivre en tant que chasseurs-cueilleurs ?

3.

Des explorateurs européens égarés

Juin 1845. Le HMS *Erebus* et le HMS *Terror*, deux bombardes placées sous le commandement de John Franklin, s'éloignent des îles Britanniques. Leur destination : le mythique passage du Nord-Ouest, dont les routes maritimes vont dynamiser le commerce en reliant l'Europe de l'Ouest à l'Asie orientale. C'est, en plein milieu du XIX^e^ siècle, l'équivalent du programme spatial *Apollo* : Britanniques et Russes font la course pour tenter de contrôler l'Arctique canadien et d'achever la carte du magnétisme terrestre. L'Amirauté britannique a confié à Franklin, officier de marine expérimenté qui a déjà affronté l'Arctique par le passé, deux navires brise-glace à coque renforcée, testés sur le terrain, et équipés d'un moteur à vapeur dernier cri, d'une hélice rétractable et d'un gouvernail amovible. Avec une isolation thermique en liège, un chauffage intérieur au charbon, des dessalinisateurs, des vivres pour cinq ans (comprenant des dizaines de milliers de boîtes de conserve alimentaires, une invention toute récente) et une bibliothèque de mille deux cents volumes, ces navires ont été soigneusement conçus pour explorer le pôle glacé et endurer les longs hivers arctiques[1].

Comme prévu, la première phase de l'exploration s'achève quand la glace les immobilise pour tout l'hiver du côté des îles Devon et Beechey, à un millier de kilomètres au nord du cercle arctique. Au bout de dix mois d'un hivernage sans incident, la mer s'ouvre et l'expédition poursuit sa route au sud pour explorer des chenaux près de l'île du Roi-Guillaume ; c'est là que, en septembre, les navires se retrouvent à nouveau piégés dans les glaces. Mais, cette fois, à l'approche de l'été, il devient évident que la glace ne fondra pas et qu'il va falloir rester sur place une année encore. Franklin meurt rapidement, et son équipage prisonnier des glaces se prépare à passer

une année avec des vivres et du charbon en quantité insuffisante. En avril 1848, après dix-neuf mois sur la glace, le commandant en second – Crozier, qui connaît bien l'Arctique – ordonne aux 105 hommes restants d'abandonner le navire et d'établir le camp sur l'île du Roi-Guillaume.

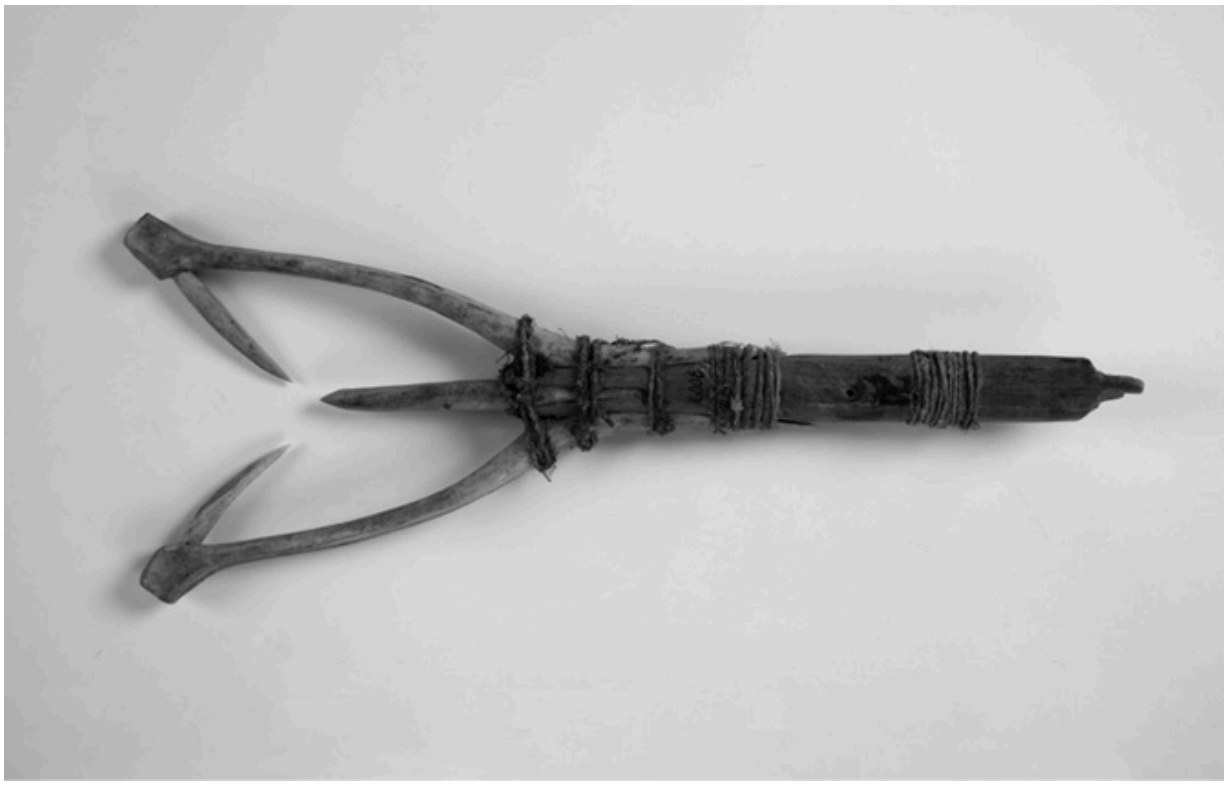
La suite des événements n'est pas connue avec exactitude, mais on sait que les membres de l'équipage sont tous morts les uns après les autres. Des données archéologiques, ainsi que les récits des Inuits, recueillis par les nombreux explorateurs envoyés sur place par la suite, nous apprennent que l'équipage s'est réparti en plusieurs groupes, que ceux-ci ont marché vers le sud, et qu'il y a eu des actes de cannibalisme. L'un des témoignages fait état d'une rencontre entre une tribu inuite et une partie de l'équipage. Les Inuits ont offert de la viande de phoque à ces hommes affamés, mais sont rapidement repartis en constatant que ceux-ci transportaient des membres humains. On a repéré des traces de l'expédition dans diverses parties de l'île. Une rumeur, jamais confirmée, affirme également que Crozier serait parvenu assez loin vers le sud pour croiser des Chippewa, et qu'il aurait passé le restant de ses jours parmi eux, honteux d'avoir pris part à des actes répétés de cannibalisme organisé[2].

Pourquoi ces hommes n'ont-ils pas su survivre, alors que certains humains y parviennent dans le même environnement ? L'île du Roi-Guillaume se trouve au cœur du territoire des Netsilik, une peuplade inuite qui passe l'hiver sur la banquise et l'été sur l'île, tout comme les hommes de Franklin. L'hiver, les Netsilik vivaient alors dans des igloos et chassaient le phoque au harpon ; l'été, ils vivaient sous des tentes et chassaient le caribou, le bœuf musqué et les oiseaux au moyen d'arcs composites complexes, se déplaçaient dans des kayaks et pêchaient le saumon avec des harpons à trois dents (voir figure 3.1). Le nom qu'ont donné les Netsilik au port principal de l'île du Roi-Guillaume est Uqsuqtuuq, qui signifie « graisse (de phoque) en quantité[3] ». Pour les Netsilik, l'île est riche en ressources permettant de s'alimenter, de se vêtir, de s'abriter et de fabriquer des outils (par exemple avec du bois flotté).

Les 105 hommes de Franklin étaient des primates à gros cerveau, très motivés, confrontés à un environnement où des humains vivaient de la chasse depuis plus de 30 000 ans. Ils avaient eu trois ans en Arctique, dont dix-neuf mois bloqués sur la glace avec des provisions de plus en plus rares,

pour découvrir cet environnement et mettre à profit la taille de leur cerveau. Tous ces hommes avaient appris à se connaître à force de travailler ensemble à bord, et ils auraient dû constituer un groupe très soudé, soutenu par un objectif commun. Dans ce groupe d'une centaine de personnes, il y avait à peu près autant de bouches à nourrir que dans un gros campement netsilik, et cela sans avoir à s'inquiéter d'enfants ni de vieillards. Or l'équipage a disparu corps et biens, vaincu par un environnement hostile, et n'a laissé de traces que dans quelques récits inuits.

Fig. 3.1
Tête de harpon de pêche netsilik. Les dents sont en corne de renne. Cette pièce a été rapportée par Roald Amundsen de l'île du Roi-Guillaume, qu'il a visitée entre 1903 et 1906.



Si les hommes de Franklin ont été incapables de survivre, c'est que les humains ne savent pas s'adapter à un nouvel environnement de la même manière que les autres animaux, ni faire bon usage de leur intelligence individuelle. Aucune de leurs 105 grosses cervelles n'a su comprendre comment utiliser le bois flotté, disponible sur la côte ouest de l'île du Roi-Guillaume où ils campaient, ni comment fabriquer les arcs composites à double courbure qu'utilisaient les Inuits pour chasser le caribou. Par ailleurs,

ils n'avaient pas à leur disposition le large corpus de savoir-faire culturels permettant d'édifier des igloos, d'obtenir de l'eau douce, de chasser le phoque, de fabriquer des kayaks, de harponner le saumon et de tailler des vêtements protégeant des grands froids.

Examinons brièvement certaines adaptations culturelles des Inuits, indispensables pour envisager de survivre sur l'île du Roi-Guillaume. Pour chasser le phoque, il faut d'abord repérer sur la banquise une cheminée de respiration. Il est essentiel que la zone entourant la cheminée soit couverte de neige – sans quoi les phoques vous entendent et disparaissent. Il faut alors élargir le trou, le renifler pour vérifier qu'il sert toujours (quelle est donc l'odeur du phoque ?) et déterminer la forme du trou sous la glace au moyen d'une pointe recourbée en bois de caribou. Le trou est alors recouvert de neige, sauf une petite partie à la surface qui sera recouverte d'un avertisseur en plume d'oie. Quand un phoque se présente dans le trou, l'avertisseur frémit et il faut alors, à l'aveugle et de tout son poids, enfoncer le harpon dans le trou. Le harpon, long de 1,5 mètre environ, est pourvu à son extrémité d'une pointe détachable rattachée à une lourde tresse de tendons. Il a donc fallu d'abord se procurer les bois d'un caribou, lequel a été abattu grâce à un arc en bois flotté. L'autre extrémité du harpon est taillée dans de l'os très dur d'ours polaire (oui, il faut aussi savoir tuer un ours polaire, le plus sûr étant de les surprendre en pleine sieste dans leur terrier). Une fois qu'on a planté le harpon dans le phoque, il faut tirer de toutes ses forces pour le haler sur la banquise, où on l'achève avec la pointe de harpon en os d'ours[4].

Vous voilà donc avec votre phoque. Reste à le cuisiner, et cela sans pouvoir brûler de bois – il n'y a pas d'arbres sous ces latitudes, et le bois flotté est trop rare et trop précieux pour un usage si banal. Pour obtenir un feu assez fiable, il vous faudra tailler une lampe en stéatite (vous n'aurez aucun mal à repérer de la stéatite, n'est-ce pas ?), ajouter un peu de graisse de baleine en guise d'huile, et fabriquer une mèche avec telle espèce particulière de mousse. Vous aurez également besoin d'eau. La banquise étant composée d'eau de mer gelée, son ingestion ne ferait que vous déshydrater davantage. Heureusement, les blocs de glace les plus anciens ont perdu l'essentiel de leur sel, si bien qu'on peut les faire fondre pour obtenir de l'eau potable. Encore faut-il, bien sûr, savoir localiser et identifier ces vieux blocs de glace

à leur couleur et à leur texture. Pour les faire fondre, il faudra encore alimenter en graisse de baleine votre lampe en stéatite.

Ces quelques exemples ne sont que la pointe émergée de l'iceberg de compétences culturelles qu'il faut posséder pour survivre en Arctique. Il faudrait mentionner les savoir-faire indispensables pour fabriquer des paniers, des écluses à poissons, des traîneaux, des lunettes de neige, des médicaments ou des harpons à tête détachable (voir figure 3.1), sans parler des savoirs relatifs aux conditions requises en matière de météo, de glace et de neige pour se déplacer à bord d'un traîneau en toute sécurité.

Il est vrai que les Inuits sont un peuple impressionnant, et, au fond, peut-être que personne d'autre n'aurait pu survivre pendant deux ans piégé dans les glaces de l'Arctique. Après tout, l'être humain est un primate tropical, et la moyenne des températures hivernales sur l'île du Roi-Guillaume s'établit aujourd'hui autour de – 25 °C à – 35 °C (elles étaient encore plus basses au milieu du XIX^e^ siècle). Il se trouve que deux autres expéditions ont échoué sur cette île, avant et après l'expédition de Franklin. Or, dans les deux cas, les équipages (quoique moins nombreux et moins bien équipés que les hommes de Franklin) ont non seulement survécu mais mené de nouvelles explorations. Quel est donc le secret de leur succès[5] ?

Quinze ans avant l'expédition Franklin, John Ross et un équipage de vingt-deux hommes ont dû abandonner le *Victory* au large de l'île du Roi-Guillaume. Au cours des trois années passées sur l'île, non seulement Ross a survécu, mais il est parvenu à explorer la région et a notamment localisé le pôle magnétique. Le secret de son succès n'est pas si surprenant : il a communiqué avec les Inuits. Quoique connu pour être peu sociable, Ross a su se lier avec les populations locales, nouer des relations commerciales et même sculpter une jambe de bois pour un Inuit estropié. Ross a découvert avec émerveillement les igloos des Inuits, leurs outils à usages multiples et leurs vêtements chauds ; il a appris avec enthousiasme comment ils chassaient, pêchaient le phoque et se déplaçaient sur des traîneaux à chiens. Les Inuits, eux, ont appris de l'équipage de Ross à se servir d'un couteau et d'une fourchette pour partager un repas en bonne et due forme. On doit à Ross d'avoir
rassemblé de nombreuses données ethnologiques – en réalité, il était surtout motivé par la nécessité d'obtenir des informations indispensables pour

survivre et maintenir de bonnes relations avec les Inuits. Dans le journal qu'il a tenu durant son séjour, on voit Ross s'inquiéter quand les Inuits s'absentent trop longtemps et former des vœux pour qu'ils reviennent avec un gros butin – par exemple, 80 kilos de poisson, cinquante peaux de phoques, des ours, des bœufs musqués, des chevreuils et de l'eau fraîche. Il s'émerveille aussi devant la vigueur et la santé des Inuits. Lors de ses expéditions en traîneau, il se fait toujours accompagner par des Inuits pour le guider, chasser et construire des abris. Au bout de quatre ans, alors que l'Amirauté britannique le croit mort, Ross parvient à rentrer en Angleterre avec dix-neuf de ses vingt-deux hommes. Des années plus tard, en 1848, il utilisera des traîneaux allégés sur les traces de l'expédition de Franklin ; par la suite, ces traîneaux seront adoptés par de nombreuses expéditions britanniques.

Un peu plus d'un demi-siècle plus tard, Roald Amundsen passe deux hivers sur l'île du Roi-Guillaume et trois autres dans l'Arctique. À bord d'un sloop de pêche spécialement gréé pour l'expédition, il est le premier Européen à franchir sans dommage le passage du Nord-Ouest. Fort de l'expérience de Ross et de Franklin, Amundsen se met aussitôt en quête des Inuits et apprend à fabriquer des vêtements de peau, à chasser le phoque et à conduire un attelage de chiens. Par la suite, tous ces savoir-faire et technologies inuits (vêtements, traîneaux et abris) lui permettront de l'emporter sur Robert Scott dans la course au pôle Sud. Le Norvégien Amundsen vante en ces termes l'efficacité des vêtements inuits par des températures de – 53 °C : « Les vêtements indigènes sont de beaucoup préférables à n'importe quel costume européen, aussi chaud qu'il soit ; en revanche je ne saurais trop déconseiller un habillement mi-parti européen, mi-parti esquimau. En effet, si sur la peau on porte de la laine, elle absorbe la sueur et à son contact les pelleteries deviennent humides, […] tandis que, après avoir endossé un vêtement en peau, immédiatement on se sent au chaud et à l'aise. » Les igloos inuits suscitent également son admiration (voir chapitre 7). « Quelle différence entre nos traîneaux et ceux des indigènes ! » note Amundsen, qui se décide à remplacer les patins métalliques de son traîneau par des patins en bois, comme le font les Esquimaux[6].

L'expédition Franklin constitue le premier exemple de notre dossier des « explorateurs européens égarés[7] ». Voici comment les choses se passent le

plus souvent : un groupe d'infortunés explorateurs européens ou américains se perdent dans la nature, isolés ou échoués dans quelque région lointaine et d'apparence inhospitalière. Bientôt à court de vivres, ils ont de plus en plus de mal à se procurer de la nourriture, et parfois même de l'eau. Leurs vêtements se détériorent peu à peu et leurs abris s'avèrent insuffisants. La maladie s'ensuit bien souvent, si bien qu'ils ne sont plus en état de voyager. Pour peu que la situation semble sans issue, les cas de cannibalisme deviennent fréquents. Les exemples les plus instructifs sont ceux où le sort laisse assez de temps aux explorateurs pour s'acclimater un peu, pour découvrir l'environnement « hostile » où ils vont devoir tenter de survivre, avant que leurs provisions ne soient complètement épuisées. Ces explorateurs-là, hélas, finissent presque toujours par mourir. Quand certains survivent malgré tout, c'est parce qu'ils ont croisé un peuple indigène qui leur a fourni des vivres, un abri, des vêtements, des médicaments et des informations. Le plus souvent, les peuplades indigènes en question vivent et prospèrent dans ces environnements « hostiles » depuis des siècles ou des millénaires.

Que nous enseignent des cas comme celui-ci ? Que les humains ne doivent leur survie ni à quelque aptitude instinctive à trouver de la nourriture et un abri, ni à la capacité des individus à improviser « à la volée » des solutions aux problèmes posés par un environnement difficile. Si nous parvenons à survivre, c'est que, au fil des générations, les processus sélectifs de l'évolution culturelle ont produit des ensembles d'adaptations culturelles (outils, pratiques, techniques) que nul ne saurait concevoir en quelques années, même un groupe d'individus très motivés et soucieux de coopérer. De plus, les porteurs mêmes de ces adaptations culturelles sont souvent incapables de comprendre comment ou pourquoi elles fonctionnent, du moins au-delà du strict nécessaire leur permettant de les utiliser. Le chapitre 4 exposera les fondements des processus qui permettent d'élaborer de telles adaptations culturelles sur plusieurs générations.

Mais, avant d'en venir à ces processus, nous allons rouvrir brièvement le dossier des explorateurs européens égarés, pour nous assurer que l'Arctique n'est pas un cas exceptionnel et qu'il existe d'autres environnements tout aussi difficiles.

L'expédition Burke et Wills

En 1860, alors qu'ils rentrent de la première traversée européenne sud-nord de l'Australie, qui les a menés de Melbourne au golfe de Carpentarie, quatre explorateurs constatent qu'ils ont pratiquement épuisé leurs trois mois de provisions, et n'ont d'autre choix que de chercher leur nourriture sur place. Le responsable de l'expédition, Robert Burke (ancien inspecteur de police) et son second, William Wills (géomètre), ainsi que Charles Gray (marin de 52 ans) et John King (soldat de 21 ans), doivent se résoudre à manger leurs bêtes de trait, y compris six chameaux spécialement importés pour la traversée du désert australien. La viande de cheval et de chameau vient certes enrichir leurs provisions, mais il leur faut en conséquence abandonner leur équipement en route. Gray tombe malade, vole de la nourriture et ne tarde pas à mourir de dysenterie. Ses trois camarades finissent par atteindre le camp de base, le dépôt de Cooper Creek, où ils pensaient retrouver les autres membres de cette grosse expédition. Or le groupe en question, qui devait les attendre avec des provisions fraîches, vient justement de partir le matin même : plusieurs de ses membres sont eux aussi malades ou blessés, et il ne leur reste plus guère de vivres. Burke, Wills et King, arrivés quelques heures trop tard, parviennent toutefois à déterrer quelques provisions enfouies par leurs camarades. Affaibli, épuisé, Burke décide de ne pas se mettre à leur poursuite, au sud, mais de remonter la rivière vers l'ouest en direction du mont Hopeless (oui, le mont Désespoir !), à 240 kilomètres de là, où se trouvent une ferme d'élevage et un poste de police. Alors qu'ils remontent la rivière Cooper Creek, peu après avoir quitté le camp de base, les deux derniers chameaux meurent à leur tour. Il leur est donc impossible désormais de s'éloigner de la rivière : sans chameaux pour porter l'eau, et incapables d'en trouver par eux-mêmes en pleine nature, ils ne peuvent envisager de traverser la dernière étendue désertique qui les sépare de l'avant-poste du mont Hopeless[8].

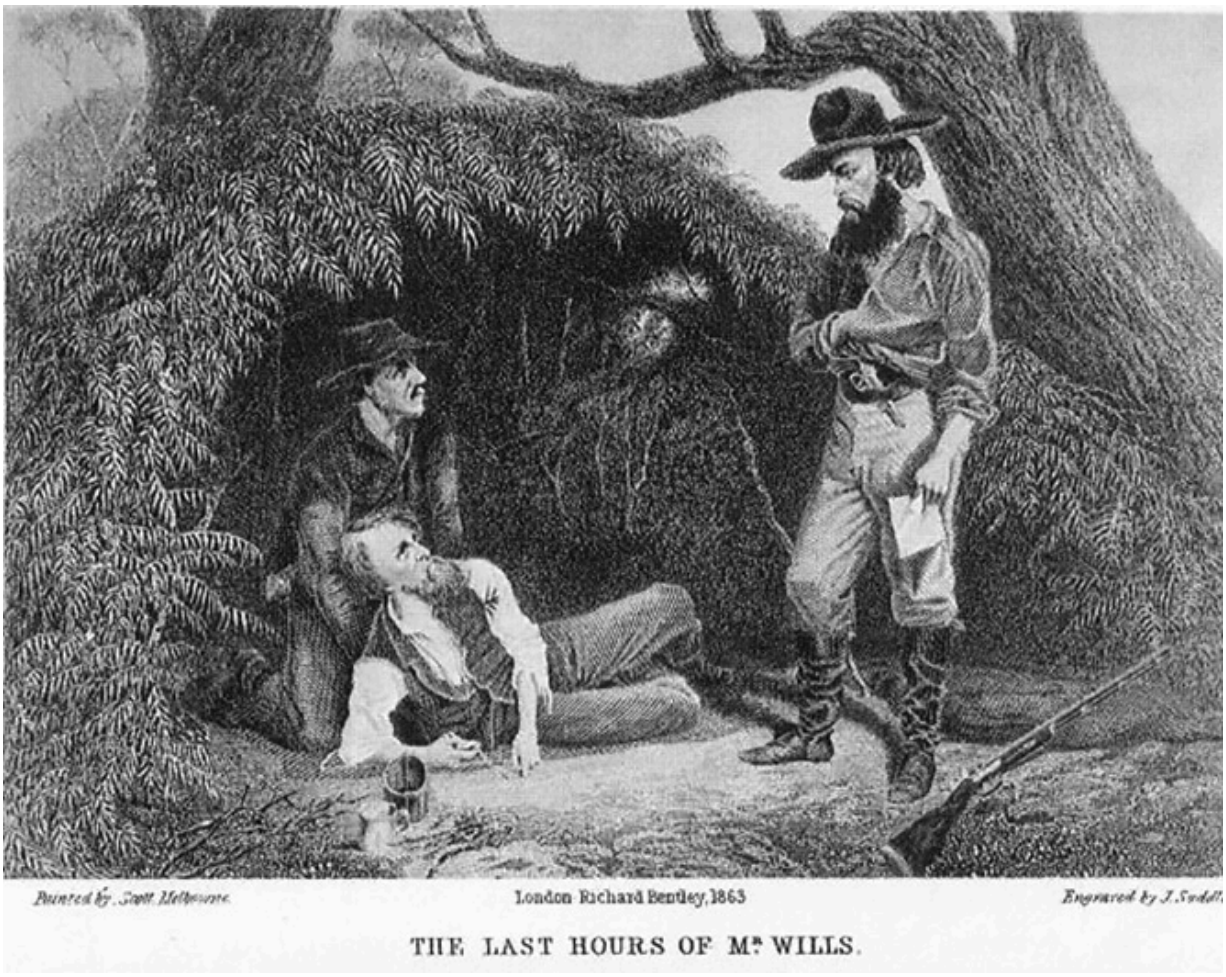
Bloqués au bord de la rivière, avec des provisions qui commencent à nouveau à baisser, les explorateurs parviennent à nouer des contacts pacifiques avec un groupe d'Aborigènes de la région, les Yandruwandha. Ces chasseurs-cueilleurs leur offrent des poissons, des haricots et des galettes, dont ils apprennent qu'elles sont faites à base de « graines » de fougères appelées *nardoo* (il s'agit en réalité de sporocarpes et non de graines). Les trois hommes écoutent attentivement ce que leur enseignent les

Yandruwandha, mais ils ne réussissent pas pour autant à attraper des poissons ni à tendre des pièges. Impressionnés par les galettes, toutefois, ils se mettent en quête de la source de ces graines de *nardoo*, persuadés qu'elles proviennent de quelque arbuste. Après de vaines recherches, les trois hommes finissent par tomber sur une étendue recouverte de *nardoo* ; ils constatent qu'il ne s'agit pas d'un arbuste mais d'une fougère semi-aquatique ressemblant au trèfle. Dans un premier temps, ils se contentent de faire bouillir les graines ; par la suite, ils trouvent des pierres à broyer (qu'ils auraient été bien incapables de tailler eux-mêmes) et imitent les femmes yandruwandha qu'ils ont naguère observées quand elles préparaient les galettes. Ayant pilé les graines pour en faire de la farine, ils peuvent alors cuire du pain de *nardoo*.

La situation des trois hommes semble s'améliorer puisqu'ils disposent enfin d'une source fiable de calories (voir figure 3.2). Pendant plus d'un mois, ils vont ramasser et consommer du *nardoo* ; Burke, Wills et King consomment des calories en quantité suffisante (environ deux kilos par jour, selon le journal de Will), or leur épuisement ne cesse de s'aggraver et ils souffrent de graves douleurs intestinales. Wills décrit ainsi les douleurs intestinales causées par le *nardoo* :

> Je ne comprends rien à ce *nardoo* ; ce qui est certain, c'est qu'il m'est nuisible sous toutes ses formes. C'est désormais notre seul aliment, et nous parvenons à en avaler, à nous trois, près de quatre à cinq livres par jour. Il nous fait produire des selles énormes, qui semblent dépasser de loin la quantité ingérée, et ne semble guère différent sous cette forme qu'avant son absorption […] La dénutrition causée par ce régime n'aurait rien de désagréable, n'était l'épuisement qu'elle entraîne, doublé d'une totale incapacité à se mouvoir, mais pour ce qui est de l'appétit, le *nardoo* procure la plus grande satisfaction[9].

Fig. 3.2
Burke, Wills et King tâchant de survivre sur les rives de Cooper Creek. Tableau de Scott Melbourne reproduit dans le journal de Wills (Wills, Wills et Farmer 1863).



Burke et Wills mourront moins d'une semaine plus tard. Resté seul, King parvient à poursuivre sa route en faisant appel aux Yandruwandha, qui le recueillent, le nourrissent et lui apprennent à construire un abri convenable. Trois mois plus tard, King est retrouvé par une expédition de secours et ramené à Melbourne.

De quoi Burke et Wills sont-ils morts ?

Comme bien des plantes utilisées par les chasseurs-cueilleurs, le *nardoo* est indigeste et au moins légèrement toxique s'il n'est pas préparé comme il convient. Le *nardoo* non préparé traverse les intestins sans être totalement digéré et présente un fort taux de thiaminase, une enzyme qui dégrade la thiamine (vitamine B1) dans l'organisme. De faibles taux de thiamine entraînent l'apparition du béribéri, qui se traduit par une intense fatigue, une fonte musculaire et une intense hypothermie. Pour régler le problème,

les pratiques de préparation traditionnelles du *nardoo* semblent présenter plusieurs aspects susceptibles de le rendre comestible et non toxique. Il convient tout d'abord de broyer les graines et de laver la farine à grande eau, ce qui accroît la digestibilité et réduit la concentration des thiaminases qui risquent de détruire la vitamine B1. Ensuite, quand on prépare les galettes, la farine doit rester en contact direct avec la cendre pendant qu'elle chauffe : cette technique réduit l'acidité et décompose les thiaminases. Enfin, le gruau de *nardoo* doit être porté à la bouche au moyen de coquilles de moules, ce qui limite l'accès des thiaminases au substrat organique nécessaire pour créer la réaction responsable de la destruction de la vitamine B1. Faute d'avoir appliqué ces pratiques locales, nos trois malheureux explorateurs sont morts de faim et d'intoxication avec l'estomac bien rempli[10]. De telles pratiques de détoxification complexes et subtiles sont courantes dans les sociétés de taille réduite, et nous en verrons d'autres exemples dans les chapitres suivants.

Les effets du *nardoo*, associés à un manque d'équipement (leurs vêtements tombaient en lambeaux) et à une incapacité à se fabriquer des abris corrects, ont causé de grandes souffrances au malheureux trio pendant les hivers australiens de juin. Cette exposition au froid a probablement aggravé leur épuisement et, pour finir, précipité leur mort. Les occasions d'apprendre les techniques nécessaires auprès des peuplades locales, comme Ross et Amundsen l'ont fait, étaient sans doute réduites par le fait que Burke manifestait vite colère et impatience face aux Yandruwandha. Un jour, alors que ceux-ci réclamaient des présents, il avait tiré un coup de feu juste au-dessus de leur tête, ce qui les avait mis en fuite. Pas très judicieux…

Si le désert australien vous semble trop extrême pour qu'on puisse tirer des conclusions de cet exemple, voyons si notre intelligence et/ou notre instinct affiné par l'évolution nous sont de plus d'utilité sous un climat subtropical. Piochons un nouvel exemple dans le dossier des explorateurs européens égarés.

L'expédition Narváez

En 1528, un peu au nord de la baie de Tampa, en Floride, le conquistador Pánfilo de Narváez commet une grave erreur. Il sépare en deux groupes les membres de son expédition : 300 hommes partent à sa suite vers l'intérieur des terres, en quête des mythiques cités d'or, tandis que ses navires

continuent de remonter la côte ; les deux groupes fixent un lieu de rendez-vous. Après avoir erré à travers les marais et la brousse de Floride pendant deux mois sans trouver la moindre trace des cités d'or, puis subi l'hostilité des populations locales qu'ils rencontrent, les puissants conquistadors tentent de faire route au sud pour rejoindre leurs navires. Malgré leurs efforts, ils échouent à traverser ces terrains marécageux. Ayant ainsi manqué le rendez-vous, les 242 hommes restants (une cinquantaine ont péri en route) construisent cinq navires légers dans l'idée de longer la côte du Golfe à la rame jusqu'à un port espagnol, au Mexique.

Les conquistadors, hélas, ont gravement sous-estimé la distance qui les sépare du Mexique, et leurs embarcations de fortune s'échouent l'une après l'autre sur les îles-barrières qui parsèment la côte du Golfe. Désormais séparés les uns des autres, les petits groupes sont menacés de mourir de faim et certains finissent par se résoudre au cannibalisme – avant de recevoir l'aide de pacifiques chasseurs-cueilleurs, les Karankawa, qui peuplent depuis longtemps la côte du Texas. Selon les récits qui nous sont parvenus, les survivants réussissent à reprendre leur voyage vers le Mexique avant d'être, une fois encore, confrontés à la faim et à l'épuisement. Mais, cette fois, l'un des groupes se montre plus habile pour trouver de la nourriture, ses membres ayant appris des indigènes à récolter des algues et des huîtres. Fait intéressant, dans les descriptions de ces malheureux Espagnols – comme dans les récits ultérieurs d'autres voyageurs européens – les Karankawa sont présentés comme des indigènes particulièrement grands, robustes et bien portants. Pour les chasseurs-cueilleurs qui savent l'exploiter, donc, cet environnement se montre riche et généreux.

La plupart des Espagnols sont morts de faim, mais quelques-uns (ainsi qu'un esclave nord-africain) finiront par atteindre le cœur du territoire des Karankawa, plus densément peuplé. Les conquistadors étant tout juste parvenus à survivre, ils sont rapidement réduits en esclavage par les Karankawa de la région, bien plus féroces que les précédents, et il semble même qu'on les ait forcés à assumer un rôle dévolu aux femmes. Parmi les populations indigènes nord-américaines, une telle interversion des rôles assignés aux genres n'est pas un phénomène rare. Pour nos conquistadors, elle se traduit par des travaux quotidiens tels que le transport de l'eau, la collecte du bois pour le feu et autres tâches pénibles.

Après avoir ainsi passé des années parmi ces chasseurs-cueilleurs vivant en

groupe épars, quatre membres de l'équipage de Narváez se retrouvent lors de la récolte annuelle des figues de Barbarie, qui est pour de nombreux groupes de la région l'occasion de se réunir, de festoyer et de faire la fête. Profitant de la confusion liée à l'événement, les quatre hommes arrivent à s'échapper. Après un long et tortueux trajet, accueillis par de nombreuses tribus locales au Mexique et au Texas, où ils jouent le rôle de chamans et de guérisseurs, ils finissent par retrouver la Nouvelle-Espagne (le Mexique colonial) huit ans après leur arrivée en Floride[11]. C'est ainsi que les quatre hommes ont pu survivre en adoptant un rôle social respecté dans ces sociétés aborigènes américaines.

La femme isolée

Ces évocations d'explorateurs européens égarés, où l'on voit des groupes d'hommes intrépides et expérimentés aux prises avec un environnement inconnu, peuvent être utilement comparées avec le cas d'une jeune femme qui s'est retrouvée isolée pendant dix-huit ans sur l'île où elle avait grandi. À une centaine de kilomètres de la côte de Los Angeles, et à cinquante kilomètres de la terre la plus proche, se trouve une île désertique, brumeuse et battue par les vents, l'île San Nicolas, jadis habitée par une société aborigène prospère entretenant des liens commerciaux avec la côte et les îles environnantes. Dans les années 1830, cependant, la population de l'île se met à décliner, notamment à cause de massacres perpétrés par les Kodiak, des chasseurs-
cueilleurs des îles Aléoutiennes alors contrôlées par les Russes, venus établir un campement à San Nicolas pour y chasser la loutre. En 1835, des missionnaires espagnols en provenance de Santa Barbara envoient un navire pour ramener aux missions du continent ce qui reste des habitants de l'île. Au cours d'une évacuation précipitée, une indigène d'environ 25 ans fait brusquement demi-tour pour aller chercher son enfant qui manque à l'appel. Pour échapper à l'orage qui menace, le bateau finit par s'éloigner en l'abandonnant sur l'île et, à la faveur de caprices du sort, la malheureuse est bientôt oubliée de tous, ou presque.

Pendant dix-huit ans, elle survit seule en se nourrissant de phoques, de coquillages, d'oiseaux marins, de poissons et de diverses racines. Elle stocke de la viande séchée dans divers endroits de l'île, en prévision des jours où la

maladie ou quelque autre revers l'empêcheront de chasser. Elle fabrique des couteaux en os, des aiguilles, des alênes et des hameçons en coquillage, ainsi que des lignes de pêche en tendons. Elle construit des abris en fanons de baleine et se réfugie dans des grottes en cas de tempête. Pour transporter l'eau, elle tisse ces incroyables paniers étanches que l'on trouve chez les Indiens de Californie. Pour se vêtir, elle fabrique des tuniques imperméables en cousant des peaux de mouette encore couvertes de plumes, ainsi que des sandales en herbes tissées. Ses sauveurs décriront une belle femme « en parfaite condition physique » et « sans une ride sur le visage ». D'abord effrayée de revoir des humains, la femme isolée ne tarde pas à leur proposer de partager le repas qu'elle préparait au moment de leur arrivée[12].

Quel contraste avec nos explorateurs européens égarés ! D'un côté une femme seule qui survit dix-huit ans, sans autre équipement que les savoir-faire cumulés de ses ancêtres ; de l'autre, des groupes d'explorateurs expérimentés, financés et suréquipés, qui peinent à survivre en Australie, au Texas et dans l'Arctique. Ces divers cas illustrent bien la nature de l'adaptation chez les humains. Ayant survécu pendant des millénaires grâce à un large corpus de savoirs accumulés, notre espèce est devenue dépendante de cet apport culturel ; sans transmission culturelle de savoirs qui nous permettent de repérer et de préparer certaines plantes, de fabriquer des outils avec les matériaux à disposition et d'éviter les dangers, nous sommes de fragiles chasseurs-cueilleurs voués à une mort certaine. Malgré l'intelligence que nous vaut notre gros cerveau, nous sommes incapables de survivre dans des environnements si ordinairement habités par nos ancêtres chasseurs-cueilleurs au cours de notre évolution. Notre attention, notre tendance à la coopération et nos facultés cognitives ont sans doute été façonnées par la sélection naturelle dans ces environnements ancestraux, et pourtant, ces adaptations psychologiques génétiquement élaborées sont absolument insuffisantes pour notre espèce. Ni notre intelligence, ni nos facultés psychologiques spécifiques ne s'avèrent utiles quand il s'agit de distinguer entre plantes comestibles et végétaux toxiques, de construire une embarcation, des alênes en os, des igloos, des canoës, des hameçons ou des traîneaux en bois. Malgré l'importance vitale de la chasse, de l'habillement et du feu dans l'histoire évolutive de notre espèce, aucun mécanisme mental inné n'a fourni à nos explorateurs la moindre information leur permettant

de repérer des trous à phoques recouverts de neige, de fabriquer des projectiles ou de faire du feu.

Le caractère unique de notre espèce, et donc notre dominance écologique, repose sur la manière dont l'évolution culturelle, bien souvent au fil de siècles ou de millénaires entiers, peut assembler des adaptations culturelles. Dans les cas évoqués plus haut, j'ai mis en avant les adaptations culturelles ayant donné naissance à des outils et des savoir-faire permettant de trouver et de préparer de la nourriture, de trouver de l'eau ou de voyager. Dans les chapitres suivants, nous verrons que les adaptations culturelles concernent aussi notre manière de penser, nos goûts et notre aptitude à fabriquer des objets.

Au chapitre 4, je montrerai comment la théorie de l'évolution peut être appliquée avec profit à l'élaboration d'une interprétation de la culture. Quand nous aurons bien compris comment la sélection naturelle a façonné nos gènes et notre pensée, affûtant notre capacité à apprendre des autres, nous verrons que certaines adaptations culturelles complexes (outils, armes, techniques de préparation alimentaire, mais aussi normes, institutions et langues) peuvent émerger progressivement sans que personne ne sache vraiment comment ou pourquoi elles fonctionnent. Au chapitre 5, nous observerons comment l'émergence d'adaptations culturelles a commencé à guider notre évolution génétique, menant à une coévolution gènes-culture durable qui nous a lancés sur une voie sans précédent, puis a fait de nous une espèce véritablement culturelle.

4.

Comment une espèce devient culturelle

Si l'on veut comprendre pourquoi des explorateurs européens n'ont pas réussi à survivre en se faisant chasseurs-cueilleurs alors que des indigènes – même abandonnés sur une île – y sont parvenus, il faut observer la manière dont les populations produisent des adaptations culturelles, c'est-à-dire des ensembles de techniques, de croyances, de pratiques, de motivations et de formes d'organisation qui permettent aux gens de survivre et souvent même de prospérer dans des environnements divers et difficiles. D'une certaine manière, le processus est plus intelligent que nous. Au fil de générations entières, et souvent sans que nous en soyons conscients, les choix effectués par les individus, leurs préférences acquises, leurs coups de chance et leurs éventuels coups de génie s'agrègent pour produire des adaptations culturelles. Souvent complexes, ces agrégats de savoirs comportent des intuitions subtiles et implicites qui impressionnent encore les ingénieurs et les scientifiques modernes (voir chapitre 7). Nous avons eu un aperçu de ces adaptations culturelles avec les vêtements inuits et la détoxification du *nardoo*, et nous en verrons d'autres – qu'il s'agisse de tabous alimentaires qui protègent les femmes enceintes contre certaines toxines marines ou de rituels religieux qui renforcent et galvanisent la pro-socialité. Avant d'en venir là, cependant, il nous faut élaborer une interprétation de l'évolution culturelle, de la base au sommet, qui soit à même d'expliquer comment les populations humaines se retrouvent avec des agrégats d'outils, de goûts et de techniques si parfaitement adaptés aux difficultés de leur environnement immédiat.

Ce qui nous amène à une idée essentielle. Au lieu d'opposer les explications « culturelles », « évolutionnaires » et « biologiques », les chercheurs ont récemment constitué un riche corpus d'où il ressort que la

sélection naturelle, en agissant sur nos gènes, a façonné notre psychologie d'une manière qui crée des *processus évolutionnaires non génétiques* capables de produire des adaptations culturelles complexes. La culture et l'évolution culturelle sont dès lors une conséquence d'adaptations psychologiques façonnées par les gènes pour nous permettre d'apprendre d'autrui. Autrement dit, la sélection naturelle a favorisé les gènes qui nous font développer un cerveau doté de la faculté d'apprendre de nos congénères. Ces facultés, mises en œuvre dans des populations entières et au fil des millénaires, peuvent produire des répertoires comportementaux subtilement adaptatifs, liés par exemple à des outils sophistiqués ou à de vastes corpus de savoirs relatifs aux plantes et aux animaux. Ces productions émergentes ont d'abord vu le jour sous la forme des effets imprévus de l'interaction mise en œuvre, au fil du temps, entre plusieurs cerveaux en plein apprentissage. Sous l'angle cognitif, l'« explication culturelle » ne devient qu'une « explication évolutionnaire » parmi une foule d'autres explications non culturelles.

Dans *Culture et processus évolutionnaire*, un ouvrage devenu classique, Rob Boyd et Peter Richerson ont jeté les bases de cette approche, en proposant une série de modèles mathématiques qui analysent nos facultés d'apprentissage culturel conçues comme adaptations psychologiques génétiquement élaborées. Si l'on accepte de percevoir l'apprentissage culturel comme une adaptation psychologique, ou comme une série d'adaptations, on peut se demander comment la sélection naturelle a façonné notre psychologie et nos motivations pour nous permettre d'acquérir de nos congénères, le plus efficacement possible, des pratiques, des croyances, des idées et des préférences[1]. La question est tripartite : qui, quoi et quand ? Il s'agit en effet de savoir *auprès de qui* il convient d'apprendre, *ce qui* doit être observé et donner lieu à des déductions, et *dans quels cas* l'apport de l'apprentissage culturel doit l'emporter sur notre expérience directe ou sur notre instinct.

Comme l'ont récemment montré les résultats de travaux effectués dans divers champs scientifiques, nos adaptations psychologiques sont accordées avec une extrême précision à l'apprentissage culturel. La sélection naturelle a pourvu notre espèce d'une large gamme de facultés mentales qui, de manière très efficace, nous permettent de tirer des informations de la pensée et du

comportement d'autrui. Cet instinct pour l'apprentissage survient très tôt, chez le bébé et le petit enfant, et opère généralement de manière inconsciente et automatique. Dans bien des cas, comme nous l'avons vu avec l'exemple du jeu des *matching pennies* ou de « pierre-papier-ciseaux », il nous est difficile de refréner notre instinct d'imitation spontanée. Comme nous le verrons, même quand il est essentiel d'obtenir les « bonnes réponses », nos mécanismes d'apprentissage culturel se déclenchent et influent sur nos pratiques, nos stratégies, nos croyances et nos motivations. Parfois même, plus il est important d'obtenir la bonne réponse, plus on se repose sur l'apprentissage culturel.

En guise de point de départ, il semble utile d'observer à quel point l'apprentissage culturel affecte notre comportement et notre psychologie. Le tableau 4.1 ci-dessous présente certains domaines dans lesquels l'influence de l'apprentissage culturel a fait l'objet de recherches[2]. La liste comporte des domaines ayant une grande importance au regard de l'évolution, comme les préférences alimentaires, le choix du partenaire sexuel, l'adoption de technologies ou le suicide, ainsi que des motivations sociales liées à l'altruisme et à l'équité. Comme nous le verrons plus loin, l'apprentissage culturel affecte directement notre cerveau et modifie la *valeur neurologique* que nous attribuons aux choses et aux personnes ; ce faisant, il établit aussi les critères en vertu desquels nous nous jugeons nous-mêmes. Une série d'expériences bien connue a montré que les enfants *acquièrent* les critères de performance à l'aune desquels ils décident ou non de se récompenser[3]. Par exemple, des enfants observent un adulte qui se récompense avec des friandises uniquement quand il atteint, dans une partie de bowling, soit un score très élevé, soit un score très bas. Eh bien, ces enfants vont reproduire les critères de récompense de l'adulte, au point que ceux qui associent généralement bons résultats et récompense ne vont pas pour la plupart s'octroyer de friandises si leur score n'est pas très élevé. Comme on le verra, les valeurs ou les critères culturellement acquis guident nos efforts et nous incitent à persévérer en matière d'apprentissage individuel, d'entraînement et d'apprentissage par la méthode essai-erreur.

Tableau 4.1 : Domaines d'apprentissage culturel

- Préférences alimentaires et quantités ingérées
- Choix du partenaire sexuel (l'individu et ses traits distinctifs)

- Stratégies économiques (investissements)
- Fonctions et usages d'artefacts (outils)
- Suicide (décision et méthode)
- Adoption de technologies
- Sens des mots et dialectes
- Catégories (« animaux dangereux »)
- Croyances (existence de Dieu, des microbes, etc.)
- Normes sociales (tabous, rituels, pourboires)
- Critères de récompense et de punition
- Motivations sociales (altruisme et équité)
- Autorégulation
- Stratégies du jugement

Commençons par voir comment, en acceptant de percevoir nos facultés d'apprentissage culturel comme des adaptations psychologiques façonnées par les gènes, nous pourrons mieux comprendre comment l'être humain s'adapte à son environnement en tant qu'individu, mais aussi comment les populations s'adaptent à leur environnement au fil de générations entières. Première question : que doit faire un individu pour savoir *de qui* il pourra apprendre ? Cette question est essentielle parce qu'elle éclaire la manière même dont émergent les adaptations culturelles.

Imaginons un jeune garçon vivant dans un groupe de chasseurs-cueilleurs. Pour survivre, les hommes de sa communauté chassent toutes sortes de proies. Comment s'y prendra-t-il pour chasser ? Il pourrait, par exemple, commencer par quelques expériences : lancer des pierres sur des gazelles ou courir derrière des zèbres. Il peut aussi attendre de voir si des instincts de chasseur, acquis au cours de l'évolution, se déclenchent soudain en lui pour indiquer la marche à suivre. S'il opte pour cette solution, il risque d'attendre longtemps – c'est à ce type de situation qu'ont été confrontés Franklin, Burke et Narváez. Les hommes de Franklin ont vécu dix-huit mois sur la banquise, en sachant que la disette menaçait, et pourtant aucun d'eux n'a imaginé la manière idoine de harponner un phoque. De fait, vu que notre jeune garçon appartient à une espèce culturelle, ses instincts vont en effet se réveiller ; mais, loin de lui fournir des facultés de chasseur spécialisé, ils vont le pousser à se mettre en quête de gens à imiter – mais pas n'importe qui. Les aspirants chasseurs commencent par glaner tout ce qu'ils peuvent auprès

des personnes de leur entourage immédiat – un frère, un père ou un oncle. Plus tard, au cours de l'adolescence, ils vont mettre à jour et améliorer leurs tentatives passées en concentrant leur attention sur les chasseurs les plus âgés, les plus efficaces et les plus prestigieux de leur communauté. Autrement dit, les apprenants vont s'appuyer sur trois indices d'apprentissage culturel pour cibler leur apprentissage : l'âge, le succès et le prestige. Dans ce cas précis, la masculinité sera un indice supplémentaire, la chasse étant une activité essentiellement masculine. Non seulement ces indices l'aideront à mieux cerner les membres de sa communauté à même de posséder des pratiques, des habitudes, des croyances et des compétences adaptatives, ainsi que des savoir-faire spécifiquement dédiés à la chasse, mais ils lui permettront aussi de développer peu à peu ses capacités et son savoir-faire en profitant au mieux des connaissances de ses proches. De plus, étant donné que certains individus peuvent être efficaces ou prestigieux pour des raisons qui leur sont propres (jouir de bons gènes, par exemple), notre aspirant chasseur observera plusieurs des meilleurs chasseurs et n'imitera que ceux dont les pratiques sont préférées par un certain nombre[4].

Plus généralement, le raisonnement évolutionnaire permet de penser que les apprenants ont tout intérêt à utiliser une grande diversité d'indices s'ils veulent savoir quels individus seront imités avec le plus de profit. Ces indices leur permettent de repérer les individus voulus, c'est-à-dire les plus à même de détenir les informations susceptibles d'améliorer leurs chances de survie et de reproduction. Lorsqu'ils doivent évaluer l'importance de ceux dont ils pourront tirer un enseignement (que nous nommerons désormais des modèles), les individus ont intérêt à associer plusieurs indices relatifs à la bonne santé, à la joie de vivre, au savoir-faire, à la fiabilité, aux compétences, au succès, à l'âge et au prestige de leur futur modèle, sans omettre d'autres indices comme les manifestations d'assurance ou de fierté. Ceux-ci seront reliés à d'autres indices ayant trait à l'auto-similarité, comme le sexe, le tempérament ou l'ethnie (repérée par exemple via la langue, le dialecte ou la tenue vestimentaire). Les indices d'auto-similarité aident les apprenants à se concentrer sur les individus qui ont le plus de chances de posséder des traits culturels (pratiques ou préférences, par exemple) qui leur seront utiles dans leur futur rôle. Les indices de similarité sexuelle, par exemple, réduisent le temps passé par les adolescents à observer en détail les nombreuses activités

spécifiquement féminines, comme celles qui se rapportent à l'allaitement (comment mettre le bébé au sein, que faire quand un liquide jaunâtre et visqueux, le colostrum, sort pour la première fois du sein après l'accouchement, etc.). Tous ces indices accumulés alimentent les mécanismes d'apprentissage culturel « d'après modèle », car ils aident les individus à choisir ceux dont ils vont tirer un enseignement. Observons maintenant de plus près cet apprentissage culturel sélectif.

Talent et succès

De nombreux indices signalant le bon modèle à suivre, tels le succès et le prestige, n'ont qu'un rapport assez vague avec certains domaines de notre comportement, comme la chasse ou le golf. Nous avons donc tendance à penser qu'ils influent sur notre apprentissage de toutes sortes de traits culturels, depuis nos préférences en matière de nourriture, de partenaires, de vin et de dénominations jusqu'à nos croyances en matière d'agents ou de forces invisibles (dieux, microbes, anges, karma et gravité). Cela ne veut pas dire que les mêmes indices auront le même impact dans des domaines très différents. On peut sans doute déduire ce qui fait un chasseur efficace ou un bon joueur de basket de sa technique de fabrication de flèches ou de la hauteur de ses bonds, mais ces deux activités peuvent également être affectées par l'ingestion de carottes ou par une petite prière avant la chasse ou avant le match. Les carottes peuvent améliorer la vue du tireur à l'arc, et le rituel de la prière peut apaiser et aiguiser l'esprit du chasseur et du basketteur – ou même, qui sait, leur apporter une aide surnaturelle.

Commençons par observer plus en détail l'impact des indices associés au talent et au succès, qui renvoient aux notions de compétence et de fiabilité. Les indices de talent (ou d'habileté) sont ceux qui se rapportent le plus directement à la compétence dans tel ou tel domaine. Par exemple, on peut évaluer le talent d'un écrivain en lisant ses livres. Dans une société de chasseurs-cueilleurs, un aspirant chasseur peut observer un ancien qui piste avec adresse une girafe, se tapit dans l'ombre d'un arbre et, après avoir soigneusement visé sa cible, décoche sa flèche avec fluidité. En revanche, les indices de succès sont plus indirects, mais potentiellement plus utiles en ce qu'ils agrègent plusieurs informations. En s'appuyant sur des indices de succès, on peut juger un écrivain d'après le nombre d'exemplaires vendus, et un chasseur d'après la fréquence à laquelle il rapporte du gros gibier.

Comme de nombreuses sociétés de chasseurs ont des pratiques qui facilitent l'évaluation des proies tuées par le passé, il suffit de regarder combien de dents de singe compte le collier de tel chasseur, ou combien de mandibules de cochon ornent la porte de sa hutte[5].

Pour constater le pouvoir et l'omniprésence du recours à des indices de talent dans l'apprentissage culturel, considérons l'expérience suivante. Des étudiants en administration des affaires participent à deux versions différentes d'un jeu d'investissement : ils doivent placer leur argent dans l'une ou l'autre de trois options de placement, A, B ou C. On leur a d'abord indiqué le retour financier moyen de chaque investissement, ainsi que ses variations (on obtient parfois plus que la moyenne, parfois moins). On leur a également indiqué les rapports ou corrélations entre investissements ; par exemple, si la valeur du placement A augmente, alors la valeur de B a tendance à diminuer. Les participants peuvent emprunter de l'argent pour investir. Au cours de chaque manche, chaque joueur fait ses placements et obtient ses retours sur investissement. Après chaque manche, les joueurs peuvent modifier leurs placements pour la manche suivante, et cela pendant seize manches successives. À la fin du jeu, la performance financière de chaque joueur par rapport aux autres a un impact notable sur sa note à l'examen, qu'elle peut améliorer ou faire baisser. Pour tout étudiant en administration des affaires, il s'agit là d'une incitation très forte ; avec une telle motivation, ces joueurs sont bien décidés à obtenir le plus d'argent possible au terme du jeu.

Les expérimentateurs commencent par assigner à chaque joueur, au hasard, l'une ou l'autre des deux versions suivantes du jeu. Dans la première, les étudiants prennent leurs décisions seuls, sans contact avec les autres, si bien que leur expérience individuelle n'est nourrie que par leurs propres choix au cours des seize manches. La deuxième version est identique, à ceci près que les investissements et le classement de tous les participants sont affichés de manière anonyme entre chaque manche.

La différence constatée entre les résultats des deux versions a surpris les économistes qui ont conçu l'expérience (mais il est vrai que les économistes s'étonnent souvent du comportement réel des humains[6]). De fait, trois observations ont de quoi surprendre. Tout d'abord, les étudiants n'ont pas utilisé les informations supplémentaires disponibles dans la deuxième

version (avec affichage des performances) de la manière complexe et sophistiquée que présume la théorie économique. Une analyse rigoureuse montre, bien au contraire, que de nombreux participants se contentent de copier (d'imiter) les placements choisis par les étudiants en tête du classement de la manche précédente. Ensuite, le contexte de cette expérience est si simple que les placements les plus rentables peuvent être calculés. On peut donc comparer les retours de ce placement optimal avec ceux obtenus par les étudiants à la seizième manche des deux versions du jeu. Quand ils ne disposent de rien d'autre que leur expérience personnelle, les étudiants finissent très loin de l'investissement optimal – la performance globale est donc très médiocre. Dans la deuxième version, en revanche, quand les étudiants imitent les investissements les mieux classés, le groupe finit par choisir le placement optimal à la fin du jeu. L'ensemble du groupe gagne alors davantage d'argent, ce qui est intéressant dans la mesure où rien ne motive la performance de groupe – puisque les notes obtenues à l'examen dépendent de la place relative de chacun dans le classement. Enfin, si la possibilité de s'imiter les uns les autres a eu un effet spectaculaire sur la performance globale du groupe, elle a aussi entraîné quelques catastrophes individuelles. Certains étudiants bien classés ont pris de gros risques, et ceux-ci ont payé sur le court terme : ils ont eu de la chance. Mais leurs placements périlleux, pour lesquels ils ont parfois beaucoup emprunté, ont été imités par d'autres. Comme on ne peut pas copier la chance, ce phénomène a eu pour effet secondaire un nombre considérable de faillites[7].

Le principal résultat de cette expérience – nous avons tendance à imiter nos congénères qui réussissent le mieux – a été observé à maintes reprises dans d'innombrables domaines, aussi bien dans des conditions contrôlées de laboratoire que dans des configurations du monde réel[8]. Dans ces expériences, les étudiants se fient à un apprentissage affecté par un *biais de succès* quand leur mise est bien réelle, c'est-à-dire quand ils sont rétribués pour une réponse juste ou une excellente performance. En fait, plus le problème est ardu (et plus l'incertitude est forte), plus nous avons tendance à nous fier à l'apprentissage culturel ; c'est précisément ce que décrivent les modèles évolutionnaires. On peut donc prédire *dans quels cas* les individus se fieront à l'apprentissage culturel au détriment de leur expérience directe et de leur intuition[9].

Fait intéressant : pour un véritable investisseur boursier, il s'agit là désormais d'une stratégie officielle – il peut acquérir des fonds négociés en Bourse (FNB) qui coïncident avec les choix des gourous du marché, des investisseurs milliardaires ou des meilleurs gestionnaires[10]. À ceci près qu'il ne pourra jamais imiter leur chance.

Des économistes ont également montré, à l'aide d'expériences, que nous nous fions à cet apprentissage culturel affecté par un biais de compétence, ou par un biais de succès, afin (1) de déduire et d'imiter les croyances des autres à propos d'une situation donnée, même quand ces autres disposent des mêmes informations que nous, et (2) de nous adapter à des situations concurrentielles, dans lesquelles l'imitation d'autrui est loin de représenter la stratégie optimale. Partout dans le monde réel, les agriculteurs adoptent les nouvelles technologies, pratiques et cultures de leurs voisins qui réussissent le mieux[11].

Parallèlement à ces recherches en économie, des psychologues soulignent depuis des dizaines d'années l'importance des biais de compétence et de succès. Leurs travaux mettent deux choses en évidence : ces mécanismes d'apprentissage fonctionnent sans que nous en ayons conscience, et sans que nos réponses justes fassent ou non l'objet d'une récompense particulière[12]. Une récente série d'expériences menées par Alex Mesoudi et ses collaborateurs illustre bien le phénomène qui nous occupe ici, celui de l'usage de technologies complexes[13]. Les étudiants participants, qui ont reçu pour tâche de concevoir des pointes de flèche, multiplient les tentatives d'apprentissage selon la méthode essai-erreur, en utilisant plusieurs modèles de pointes de flèche pour pratiquer une chasse virtuelle sur ordinateur. Chaque fois que l'occasion se présente, les étudiants recourent volontiers à l'apprentissage culturel affecté par un biais de réussite, qui les aide à concevoir la forme de leurs pointes de flèche. Quand des informations culturelles sont disponibles, elles conduisent rapidement le groupe à proposer la forme optimale, et se montrent surtout efficaces dans des environnements plus complexes et plus réalistes.

Ces quinze dernières années ont vu émerger un important ensemble de données complémentaires, les psychologues du développement s'étant à nouveau penchés sur l'apprentissage culturel chez l'enfant et le bébé. À la lumière de la nouvelle pensée évolutionnaire, ils s'efforcent de mettre à

l'épreuve les réponses à la question tripartite évoquée plus haut : *qui*, *quoi* et *quand* ? Il est désormais établi que les bébés et les jeunes enfants s'appuient sur des indices de compétence et de fiabilité, tout comme sur la familiarité, pour déterminer auprès de qui il convient d'apprendre. De fait, dès l'âge de 1 an, les bébés utilisent leur propre savoir culturel pour déterminer qui semble connaître des choses utiles ; ils utilisent ensuite cette information relative à la performance pour concentrer sur le modèle choisi leur apprentissage, leur attention et leur mémoire.

Les bébés sont connus pour pratiquer ce que la psychologie du développement nomme la « référenciation sociale ». Quand un bébé ou un jeune enfant rencontre une situation inédite – s'il se dirige vers une tronçonneuse, par exemple –, il jette souvent un œil en direction de sa mère ou d'un autre adulte présent, afin de guetter chez eux une éventuelle réaction émotionnelle. Si l'adulte présent manifeste un affect positif, il continue son chemin et va examiner l'objet en question. En revanche, si l'adulte manifeste de la peur ou de l'inquiétude, il fait demi-tour. Cela se produit même si l'adulte est un inconnu. Pour une expérience, on a demandé à des mères d'amener leur enfant de 1 an au laboratoire de l'université nationale de Séoul, où ils ont pu jouer et se familiariser avec ce nouvel environnement pendant que l'on préparait leur mère en vue de l'expérience. Les chercheurs ont sélectionné trois catégories de jouets : ceux qui suscitent généralement chez l'enfant (1) une réaction positive, (2) une réaction négative et (3) une curiosité hésitante (jouets ambigus). Ces divers types de jouets sont déposés devant les enfants, l'un après l'autre, et l'on enregistre alors la réaction de chaque bébé. De part et d'autre de celui-ci, se trouvent sa mère et une femme qu'il ne connaît pas ; toutes deux sont invitées, soit à manifester de la crainte, soit à faire au bébé un sourire encourageant.

Les résultats de cette étude correspondent de manière étonnante à ceux de diverses études sur l'apprentissage culturel réalisées auprès de jeunes enfants et d'étudiants. Premièrement, on constate que les bébés pratiquent la référenciation sociale : ils lèvent les yeux vers l'un des deux adultes, quatre fois plus souvent et plus rapidement quand ils s'approchent d'un jouet ambigu. Autrement dit, ils recourent au savoir culturel dès qu'ils se trouvent en situation d'incertitude. C'est précisément ce que prédit l'approche évolutionnaire lorsqu'il s'agit de savoir *quand* un individu a intérêt à utiliser le savoir culturel. Deuxièmement, quand il est confronté à un jouet ambigu,

le bébé modifie son comportement en fonction de la réaction émotionnelle de l'adulte : s'il perçoit de la crainte, il recule ; s'il perçoit de la joie, il s'approche du jouet et en vient à le considérer sous un jour plus positif. Troisièmement, les bébés ont tendance à regarder la femme inconnue plutôt que leur mère, sans doute parce que cette dernière, qui découvre également le nouvel environnement, est jugée moins compétente par son enfant[14].

À 14 mois, les bébés ont largement dépassé le stade de la référenciation sociale et montrent déjà les signes d'un recours aux indices de talent ou de compétence pour choisir leurs modèles. Après avoir observé un modèle adulte qui se montre perplexe face à des chaussures, qu'il finit par mettre à ses mains, des bébés allemands s'abstiennent (pour la plupart) d'imiter la manière inhabituelle qu'a ce modèle d'allumer, avec sa tête, un système d'éclairage qu'ils ne connaissent pas. En revanche, quand le modèle se comporte de manière compétente, en mettant sans hésiter ses chaussures à ses pieds, les bébés tendent à imiter le modèle et utilisent leur tête pour allumer le système d'éclairage[15].

Plus tard, à l'âge de 3 ans – comme l'ont montré de nombreuses études –, non seulement les enfants recherchent et imitent la compétence dans leur environnement proche, mais ils retiennent l'information acquise pour cibler précisément leur futur apprentissage dans de multiples domaines. Par exemple, les jeunes enfants repèrent ceux qui connaissent les bonnes expressions langagières désignant des objets communs (les « canards », par exemple), utilisent cette information pour cibler leur apprentissage en matière d'outils ou de mots nouveaux, puis se rappellent cette information (la compétence de tel adulte) pendant une semaine, si bien que c'est de préférence auprès de ce modèle particulièrement compétent qu'ils choisiront d'apprendre de nouvelles choses[16].

Le prestige

En observant qui sont ceux et celles que les autres observent, écoutent, respectent, côtoient et imitent, les apprenants peuvent déterminer plus efficacement la meilleure source d'enseignements. Le recours aux « indices de prestige » permet aux apprenants de profiter du fait que d'autres ont également cherché, et trouvé, des indices signalant les membres de la communauté les plus susceptibles de détenir des informations utiles et

adaptatives. Une fois qu'un individu a déterminé que telle personne est digne d'être imitée, par exemple en ayant eu vent de ses succès, il fait tout pour rester à ses côtés, l'observer, l'écouter et obtenir des informations via une interaction avec elle. Dans la mesure où ils cherchent à acquérir des informations, les apprenants témoignent des égards aux modèles sélectionnés : ils leur parlent avec déférence et leur laissent volontiers la parole. Et, bien entendu, les apprenants imitent spontanément et inconsciemment les modèles qu'ils se sont choisis, y compris en imitant leur façon de s'exprimer (voir chapitre 8). Nous autres humains sommes donc sensibles à une série de configurations éthologiques (gestes ou postures corporelles) comme l'attention visuelle, l'assurance du locuteur, la déférence dans une conversation ou l'imitation vocale, entre autres. Nous utilisons les indices de prestige pour nous aider à repérer directement l'individu susceptible de nous apporter les meilleurs enseignements. Ces indices de prestige représentent une forme de savoir culturel secondaire, qui nous permet de déterminer la meilleure source d'apprentissage : nous déduisons de l'attitude de nos congénères que, à leurs yeux, c'est tel ou tel individu qui fera le meilleur enseignant. Autrement dit, nous apprenons culturellement auprès de qui nous avons intérêt à apprendre.

Malgré l'apparente ubiquité du phénomène dans le monde, il existe en réalité relativement peu de preuves expérimentales directes pour affirmer que les gens utilisent effectivement des indices de prestige. Il existe en revanche de très nombreuses preuves indirectes montrant que le prestige d'un individu ou d'une source, par exemple un journal ou une célébrité, rend leurs propos plus convaincants et plus mémorables. Cet effet se produit même quand le prestige d'un individu procède d'un domaine, le golf par exemple, sans le moindre rapport avec le sujet sur lequel il s'exprime (la qualité d'une automobile, par exemple). Un tel phénomène peut constituer une forme de preuve, même s'il ne concerne pas les indices spécifiques que les apprenants peuvent effectivement utiliser pour faire leur choix, à part s'entendre dire que tel individu est « un expert » ou « le meilleur »[17].

Pour examiner ce phénomène dans notre laboratoire, Maciej Chudek, Sue Birch et moi-même avons testé plus directement cette idée de prestige. Sue est une psychologue du développement ; Maciej était alors un de mes étudiants, et c'est lui qui a fait le gros du travail. Nous avons montré à des

élèves de maternelle une vidéo où ils pouvaient voir deux modèles potentiels utilisant le même objet, mais chacun d'une façon différente. Voici ce qui se passe dans la vidéo : deux personnes entrent dans une pièce, regardent tour à tour les deux modèles présents, puis se focalisent sur l'un au détriment de l'autre. L'attention visuelle des personnes fournit un « indice de prestige » qui s'attache à l'un des deux modèles potentiels. Les participants voient ensuite chaque modèle choisir entre deux aliments inconnus, puis entre deux boissons ayant chacune une couleur différente. Enfin, ils voient chaque modèle manipuler un jouet, chacun à sa manière. Après avoir regardé la vidéo, les enfants sont invités à choisir l'un des deux aliments inconnus et l'une des boissons colorées. Ils peuvent également se servir du jouet comme il leur plaira. Il en ressort que les enfants vont 13 fois plus souvent manipuler le jouet de la même manière que le modèle jouissant d'un indice de prestige, au détriment de l'autre modèle. De même, ils vont 4 fois plus souvent choisir la boisson ou l'aliment choisi par le modèle « prestigieux ». Les enfants ont été interrogés à la fin de l'expérience, et il en ressort qu'ils n'ont aucune conscience claire ou exprimable des indices de prestige ou de leurs effets. Ces expériences montrent que le jeune enfant, très rapidement et inconsciemment, s'aligne sur l'attention visuelle des autres et l'utilise pour guider son apprentissage culturel. Il existe donc chez l'être humain un biais de prestige, de même qu'il existe un biais de compétence et un biais de succès[18].

Le chapitre 8 reviendra plus en détail sur ces phénomènes, pour examiner la manière dont l'apprentissage culturel sélectif a conduit à l'apparition d'une deuxième forme de statut social chez les humains, le prestige, qui dans notre espèce accompagne le statut de dominance, lui-même hérité de nos ancêtres primates. Nous verrons pourquoi, par exemple, il est possible dans notre monde moderne de devenir célèbre du simple fait d'être célèbre.

Auto-similarité : sexe et ethnicité

Spontanément et inconsciemment, nous utilisons aussi des indices d'auto-similarité, comme le sexe ou l'ethnicité, pour parfaire et personnaliser plus encore notre apprentissage culturel. Les indices d'auto-similarité aident les apprenants à acquérir les savoir-faire, les pratiques, les croyances et les motivations qui sont ou ont été au cours de notre évolution

le plus susceptibles de convenir à leur personnalité, à leur talent ou à leur rôle probable dans leur vie future. Par exemple, de nombreux anthropologues estiment que la division du travail entre mâles et femelles remonte à des centaines de milliers d'années dans la lignée de notre race. Si cela est vrai, alors il faut s'attendre à voir les mâles préférer la compagnie d'autres mâles, les écouter et apprendre d'eux plus souvent – et vice versa pour les femelles. Résultat : les novices apprennent les compétences et les savoir-faire requis pour leur rôle probable dans leur future vie, en tant que mères, chasseurs, cuisinières ou tisserands. De même, dans la mesure où les différences individuelles, comme la taille ou la personnalité, peuvent avoir un effet sur le succès d'un individu dans ses divers projets, il est possible que les apprenants écoutent surtout ceux qui leur ressemblent sous cet angle particulier. Au chapitre 11, je détaillerai la logique évolutionnaire qui sous-tend la prédiction selon laquelle les apprenants devraient, si cette hypothèse est fondée, se préoccuper et apprendre surtout de ceux qui partagent leurs marqueurs de groupe ethnique, tels que la langue, le dialecte, les croyances et les préférences alimentaires. En somme, ces indices permettent aux apprenants de se concentrer sur les individus les plus à même de maîtriser les normes sociales, les symboles et les pratiques dont eux-mêmes auront besoin au cours de leur vie pour jouir d'interactions sociales coordonnées et réussies.

Des expériences de psychologie menées ces quarante dernières années ont amplement démontré que les enfants, comme les adultes, préfèrent interagir avec des modèles du même sexe et apprendre d'eux plutôt que des modèles du sexe opposé. Chez les jeunes enfants, ces biais apparaissent avant même qu'ils développent une identité de genre et influencent l'apprentissage qu'ils reçoivent de leurs parents, de leurs enseignants, des autres enfants, d'inconnus ou de gens célèbres. En fait, les enfants apprennent leur rôle sexuel parce qu'ils imitent des modèles du même sexe qu'eux – et non pas l'inverse. Les études montrent que ce biais d'apprentissage affecte divers domaines culturels, dont les goûts musicaux, l'agressivité, les postures et les préférences en matière d'objets. Nous verrons plus loin que, dans le monde réel, il affecte aussi bien l'apprentissage et les performances des étudiants que les phénomènes de suicide mimétique[19].

Grâce à des travaux récents de la neurologue Elizabeth Reynolds Losin

(qui a été mon étudiante) et de ses collègues de l'université de la Californie à Los Angeles, on commence à en savoir davantage sur les fondements neurologiques des biais sexuels qui affectent l'apprentissage culturel. En utilisant l'imagerie par résonance magnétique, Elizabeth Reynolds Losin a notamment comparé le cerveau d'un individu quand il imite un modèle du même sexe que lui et le même cerveau quand il imite un modèle du sexe opposé. Dans son laboratoire, elle a demandé à des volontaires hommes et femmes d'observer, puis d'imiter les gestes arbitraires que faisaient avec leurs mains des modèles du même sexe, puis du sexe opposé. En comparant l'activité cérébrale du même individu selon qu'il observe seulement ou observe *et* imite des modèles du même sexe et du sexe opposé, Liz a montré que, pour les femmes, il est (neurologiquement parlant) plus gratifiant d'imiter d'autres femmes que d'imiter des hommes. Et vice versa chez les hommes. Quand les volontaires imitent des modèles du même sexe, on observe une activité intense surtout dans les noyaux accumbens, le striatum ventral et dorsal, le cortex orbitofrontal et l'amygdale gauche. Son analyse des données disponibles en matière d'étude du cerveau révèle que cette configuration de l'activité cérébrale se manifeste quand l'individu reçoit une récompense (de l'argent par exemple) en échange de sa bonne réponse. Ce résultat laisse entendre que l'imitation d'autres personnes du même sexe est mentalement plus gratifiante, chez les humains, que l'imitation d'individus du sexe opposé. Elle nous plaît davantage, et nous sommes donc naturellement enclins à la pratiquer davantage.

Si la recherche portant sur les biais d'ethnicité dans l'apprentissage culturel est moins développée, elle a néanmoins pu établir que le bébé, le jeune enfant et l'adulte apprennent plus volontiers auprès d'individus de la même ethnie qu'eux ; autrement dit, nous prêtons surtout attention aux personnes qui partagent nos marqueurs d'ethnicité, et c'est auprès d'elles que nous préférons apprendre. Les jeunes enfants préfèrent acquérir des préférences alimentaires et apprendre à utiliser de nouveaux objets auprès d'individus qui parlent la même langue ou le même dialecte qu'eux. Et cela, même quand le modèle potentiel baragouine, c'est-à-dire parle une langue ayant les consonances de leur langue maternelle mais composée de mots dépourvus de sens. En d'autres termes, les enfants préfèrent apprendre auprès d'un individu qui dit n'importe quoi *dans leur dialecte* qu'auprès d'un individu qui dit n'importe quoi dans un autre dialecte (difficile de ne pas penser ici à la

plupart des discours politiques aux États-Unis). Les bébés imitent de préférence un acte inhabituel et difficile (allumer une lampe avec la tête) pratiqué par un modèle qui parle leur langue (l'allemand), au détriment d'un modèle parlant une langue qu'ils ne connaissent pas (le russe). Enfin, les enfants comme les adultes préfèrent apprendre d'individus qui partagent déjà certaines de leurs croyances[20].

Ces résultats obtenus en laboratoire donnent à penser que les indices liés au sexe et à l'ethnicité déclenchent notre psychologie de l'apprentissage culturel, éveillent notre intérêt pour ce que le modèle est en train de faire ou de discuter, et nous incitent à focaliser notre attention et notre mémoire. Si cela est vrai, alors il se peut que les étudiants apprennent plus efficacement auprès de professeurs qui leur correspondent en la matière, et que cela ait un effet sur leurs résultats, leur cursus et leur choix professionnel. Bien sûr, établir que ce biais d'apprentissage aurait une influence causale reste très délicat dans la vraie vie, car les enseignants ont aussi leurs propres biais qui peuvent les amener à aider ou à récompenser plus volontiers des étudiants qui partagent leur sexe ou leurs marqueurs d'ethnicité. Les économistes étant particulièrement doués pour isoler la causalité dans le monde réel, donnons-leur ici la parole.

En exploitant avec ses collaborateurs d'importantes bases de données relatives à des étudiants, à leurs cours et à leurs enseignants, l'un de mes collègues à l'université de la Colombie-britannique, Florian Hoffman, a mis au jour des éléments qui viennent corroborer les découvertes expérimentales évoquées ci-dessus : les étudiants ayant des professeurs de même ethnicité/race qu'eux abandonnent moins leurs études et obtiennent de meilleurs résultats que la moyenne des étudiants. De fait, chez les étudiants afro-américains d'un *community college* (université ne proposant que le premier cycle d'études supérieures) suivant les cours d'un enseignant afro-américain, le taux d'abandon diminue de 6 points, et la proportion d'étudiants obtenant au moins la note B (sur une échelle de A à F) augmente de 13 points. De même, en analysant les résultats d'étudiants de première année de l'université de Toronto, l'équipe de Florian a montré que les notes des étudiants sont légèrement meilleures quand ils ont un enseignant du même sexe qu'eux.

Contrairement à de nombreux chercheurs avant eux, Florian et ses

collègues ont pris en compte la possibilité que de telles configurations soient le fruit de divers biais affectant les enseignants ; ils ont pour cela examiné des cours de licence dans lesquels les étudiants, très nombreux, (1) ne peuvent pas choisir leur professeur, (2) restent anonymes pour le professeur et (3) sont notés par des assistants et non par le professeur[21]. Cette étude a mis en lumière les biais qui affectent le choix du professeur par les étudiants – celui qu'ils écouteront et auprès duquel ils apprendront le plus volontiers.

C'est en raison de nos biais d'apprentissage culturel que les modèles ont une telle importance.

Les individus plus âgés en savent souvent davantage

En tant que critères indirects de compétence et d'expérience, mais aussi d'auto-similarité, les indices d'âge peuvent avoir leur importance dans l'apprentissage culturel, et cela pour deux raisons distinctes liées à l'évolution. Quand un enfant concentre son attention sur des enfants plus âgés et puise des connaissances auprès d'eux, il profite d'individus plus expérimentés et se construit son propre échafaudage de maturation : il passe progressivement de savoir-faire simples à des compétences plus complexes. En effet, même si un apprenant est en mesure de repérer (pour s'en inspirer ensuite) l'individu ayant le plus de succès ou de compétences dans sa communauté – par exemple, le chasseur le plus qualifié dans une tribu de chasseurs-cueilleurs –, nombre de jeunes apprenants sont trop inexpérimentés ou mal équipés pour profiter des nuances et des points de détail qui font toute la différence chez les meilleurs chasseurs. En revanche, s'ils concentrent leur attention sur des enfants plus âgés, les jeunes apprenants peuvent isoler des modèles qui agissent à un niveau de compétence et de complexité situé juste au-dessus du leur. Ainsi se met en place un processus d'acquisition progressive des compétences, à la fois plus continu et plus fluide, qui permet aux apprenants de progresser à leur rythme : à mesure qu'ils grandissent, ils passent de la simple observation à l'imitation de modèles plus âgés. C'est pour cette raison, par exemple, que les jeunes enfants aiment tant fréquenter leurs « grands cousins » ou leurs frères et sœurs plus âgés, et que, dans les sociétés de taille réduite, on veille à ce que les jeux collectifs se pratiquent entre enfants d'âges différents.

Conformément à ce que laissent entendre ces observations évolutionnaires, les jeunes enfants savent évaluer l'âge des modèles potentiels, en se fondant peut-être sur leur taille. La préférence des jeunes va souvent aux modèles plus âgés, sauf si ceux-ci ont démontré leur incompétence. Ils soupèsent les vertus respectives de l'âge et de la compétence, et il arrive qu'ils préfèrent des modèles jeunes et compétents à des modèles plus âgés mais moins compétents. Au cours d'une expérience dans laquelle il s'agit de choisir des fruits, par exemple, on voit des élèves de cours élémentaire imiter le choix d'autres élèves de même niveau et non celui d'élèves de maternelle. Cependant, une fois qu'ils ont constaté que *certains* individus de cours élémentaire et de maternelle sont imbattables pour répondre à des devinettes, nombreux sont ceux qui s'alignent (toujours pour choisir des fruits) sur ces derniers, même s'ils sont en maternelle. En général, les enfants et les bébés calent leurs préférences alimentaires sur l'observation de modèles plus âgés et du même sexe qu'eux. Les bébés, même à 14 mois seulement, sont sensibles aux indices d'âge[22].

À l'autre extrémité du spectre, le simple fait de parvenir à un âge avancé relevait de l'exploit dans les sociétés de notre passé évolutionnaire. Quand un chasseur-cueilleur de ces époques reculées atteignait 65 ans, ce qui arrivait de temps en temps, la sélection naturelle avait déjà éliminé bon nombre des membres de sa classe d'âge. En d'autres termes, non seulement les aînés d'une communauté en étaient aussi les membres les plus expérimentés, mais ils avaient survécu à plusieurs décennies d'une sélection naturelle qui avait décimé leur classe d'âge. Pour bien comprendre ce phénomène, imaginons une société composée de 100 individus de 20 à 30 ans. Sur ces 100, seuls 40 assaisonnent régulièrement de piment leurs plats de viande. Admettons que l'usage de piment, qui présente des vertus antimicrobiennes, élimine les pathogènes d'origine alimentaire et réduise donc les chances de tomber malade. Si la consommation régulière de piment accroît de 10 à 20 % les chances qu'a tel individu de vivre au-delà de 65 ans, alors une majorité de cette classe d'âge, disons 57 %, sera composée de mangeurs de piment au moment d'atteindre 65 ans. Si les apprenants imitent plus volontiers la classe d'âge des anciens, et non celle des plus jeunes, alors ils auront de plus grandes chances d'acquérir ce trait culturel qui favorise la survie. Et cela, même s'ils n'ont pas la moindre idée des effets

du piment sur la santé (voir chapitre 7). L'apprentissage culturel affecté par le biais de l'âge peut donc amplifier l'action de la sélection naturelle, puisqu'il produit une mortalité différentielle[23].

Pourquoi se soucier de ce que pensent les autres ? La transmission conformiste

Imaginons à présent la situation suivante : vous êtes à l'étranger, affamé, et il vous faut choisir entre dix restaurants dans une rue très fréquentée. Vous ne pouvez déchiffrer les menus écrits dans une langue qui vous est inconnue, mais il est clair que le prix et l'ambiance de chaque établissement sont identiques. L'un d'eux a 40 clients en train de déjeuner, un autre 10 clients, et trois sont vides à part le personnel. Si, sur 100 restaurants observés, vous optez pour celui qui a 40 clients *plus de 40 %* du temps, alors vous pratiquez la *transmission conformiste*, c'est-à-dire que vous êtes très enclin à imiter le trait le plus courant, et que vous préférez la majorité à la pluralité.

Les modèles évolutionnaires, qui reposent sur une transposition mathématique de la logique de la sélection naturelle, prédisent que les apprenants ont intérêt à utiliser la transmission conformiste pour s'attaquer à toutes sortes de problèmes d'apprentissage. Tant que l'apprentissage individuel, les intuitions, l'expérience directe et autres mécanismes d'apprentissage culturel tendent à produire des pratiques, des croyances et des motivations adaptatives, alors la transmission conformiste peut aider les apprenants à agréger les informations réparties au sein d'un groupe. Supposons, par exemple, qu'une longue expérience de la pêche à la ligne incite un individu expérimenté à préférer le *blood knot* aux autres nœuds possibles (pour joindre des sections de ligne en monofilament) parce que le *blood knot* est objectivement le meilleur pour cet usage ; toutefois, comme les expériences individuelles ne sont pas toutes semblables, supposons que la longue expérience à elle seule entraîne 50 % de chances seulement que les pêcheurs s'accordent sur le *blood knot*, 30 % de chances qu'ils utilisent un nœud de pêcheur et 20 % de chances qu'ils recourent à l'un de cinq autres nœuds possibles. Un apprenant conformiste peut exploiter cette situation et, sans expérience aucune, passer directement au *blood knot*. La sagesse de la foule est donc intégrée à notre psychologie.

Quelques expériences en laboratoire ont mis en lumière la transmission conformiste, aussi bien chez l'être humain que chez l'épinoche (un poisson),

mais les données sont bien moins nombreuses que pour les indices signalant le modèle à suivre évoqué plus haut. Reste que, quand les problèmes sont ardus, que l'incertitude est forte ou que des récompenses sont en jeu, nous avons tendance à user de la transmission conformiste[24].

Bien sûr, il faut s'attendre à ce que les apprenants associent les diverses stratégies d'apprentissage décrites ci-dessus. Par exemple, pour ce qui concerne le piment, les apprenants qui ne pratiquent la transmission conformiste qu'avec la plus vieille classe d'âge (repérée grâce aux indices d'âge) accroissent leurs chances d'adopter cette pratique adaptative. Si ce sont de bons apprenants conformistes, ils auront la réponse adaptative dans 100 % des cas.

Le suicide culturellement transmis

Vous savez sans doute que le suicide est affecté par un biais de prestige : quand une célébrité met fin à ses jours, on observe une hausse brutale des suicides (les célébrités devraient y réfléchir à deux fois !). On observe cette configuration aux États-Unis, en Allemagne, en Australie, en Corée du Sud et au Japon, entre autres. La transmission culturelle du suicide repose donc sur le prestige, mais aussi sur des indices d'auto-similarité. Les individus qui se suicident peu après des célébrités correspondent souvent à leur modèle au regard du sexe, de l'âge et de l'ethnicité. Si nous en sommes certains, c'est qu'elles reproduisent non seulement le suicide lui-même mais aussi les méthodes spécifiques employées par leur modèle – par exemple, se jeter sous un train en marche. De plus, la plupart des suicides mimétiques *ne sont pas des tragédies qui allaient survenir de toute façon*. Si tel était le cas, on constaterait, après le pic, une baisse à peu près équivalente du taux de suicide sur le long terme ; or il n'en est rien[25]. Il s'agit donc bien là de suicides surnuméraires qui n'étaient pas voués à se produire.

Ces effets sont aussi repérables dans les épidémies de suicides. À partir de 1960, une étonnante vague de suicides a submergé les îles de Micronésie, dans le Pacifique, pendant près de vingt-cinq ans. À mesure qu'elle se répandait, l'épidémie a dessiné une configuration très spécifique. Dans la plupart des cas, la victime était un jeune homme âgé de 15 à 24 ans (âge médian : 18 ans) et habitant toujours chez ses parents. Après une dispute avec ceux-ci, ou avec sa petite amie, la victime avait une hallucination au

cours de laquelle des victimes passées l'invitaient à les rejoindre (c'est ce qu'ont rapporté plusieurs jeunes gens ayant raté leur suicide). Répondant à leur invitation, la victime pratiquait alors une pendaison d'un type spécial, parfois dans une maison abandonnée : debout ou à genoux, elle se penchait en avant, la tête tirée en arrière par un nœud coulant ; cette position, qui empêche le passage de l'oxygène, entraînait une perte de conscience et enfin la mort. Ces suicides se sont produits par vagues localisées et sporadiques parmi des adolescents et des jeunes gens socialement reliés entre eux, comme dans la plupart des cas similaires. Parfois ces épidémies ont pour origine un catalyseur particulier – par exemple le suicide du rejeton de 29 ans d'une riche famille locale. Dans 75 % des cas, on n'observe aucun signe précurseur de suicide ou de dépression. Fait intéressant, ces épidémies sont limitées à deux groupes ethniques en Micronésie habitant les îles Truk et Marshall[26]. Ce cas montre que le prestige et l'auto-similarité (notamment au regard du sexe et de l'ethnicité) ont structuré la diffusion de cette pulsion suicidaire.

Le suicide par mimétisme reste un phénomène rare, mais il montre la puissance de nos facultés d'apprentissage culturel et la manière dont elles peuvent influer sur des configurations sociales de grande envergure. S'il est manifestement possible d'acquérir un comportement suicidaire par le biais de l'apprentissage culturel, on ignore les limites du pouvoir de la culture dans notre espèce. Le suicide mimétique révèle la puissance de notre propension à l'imitation, et montre que, si les circonstances s'y prêtent, nous pouvons acquérir via l'apprentissage culturel des pratiques que la sélection naturelle a pris soin d'éliminer dans la plupart des circonstances. Si nous sommes prêts à imiter une action si manifestement opposée à notre intérêt personnel, ou à celui de nos gènes, on n'ose imaginer toutes les autres choses moins coûteuses que nous sommes prêts à acquérir par le biais de la transmission culturelle.

En plus d'utiliser des mécanismes d'imitation de modèles pour l'apprentissage culturel, nous pouvons supposer que la sélection naturelle nous a pourvus de facultés et de biais psychologiques favorisant l'apprentissage dans certains domaines prévisibles – nourriture, feu, plantes comestibles, animaux, outils, normes sociales, groupes ethniques, réputation (commérages) – qui ont sans doute eu une grande importance durant une

bonne partie de notre histoire évolutionnaire. Il se peut que la sélection naturelle ait favorisé notre intérêt pour ces divers domaines, l'attention que nous leur portons et les biais déductifs qui s'y rattachent, produisant ainsi un encodage mémoriel immédiat qui en a rendu
l'apprentissage plus facile. Dans les chapitres suivants, nous verrons comment la coévolution gènes-culture a fait naître certaines de ces facultés cognitives spécialisées, ou *biais de contenu*, et nous en examinerons les principales manifestations.

À quoi sert la mentalisation ?

En tant qu'espèce culturelle, l'une de nos adaptations essentielles consiste en notre capacité à observer avec attention et à apprendre d'autrui. Notre apprentissage culturel repose en grande partie sur notre capacité à faire des déductions à propos des objectifs, des préférences, des motivations, des intentions, des croyances et des stratégies de nos congénères. Ces facultés cognitives se rapportent à ce que l'on nomme la *mentalisation*, ou *théorie de l'esprit*. Tout apprenant qui rate le train de la mentalisation et de l'apprentissage culturel, ou qui se lance trop tard, sera gravement désavantagé, car il n'aura pas acquis toutes les normes, les compétences et les savoir-faire requis pour rivaliser avec d'autres apprenants culturels plus doués que lui. Cette logique laisse entendre que les mécanismes mentaux indispensables à notre apprentissage culturel doivent se déclencher à un stade relativement précoce de notre développement. C'est en effet de ces mécanismes mentaux que dépend l'être humain pour savoir quoi manger, comment communiquer, qui éviter, comment se comporter, quelles compétences exercer, et bien plus encore.

En analysant des études sur des bébés et de jeunes enfants dans des populations occidentales, et en les comparant à de récents travaux transculturels réalisés aux Fidji, en Amazonie et en Chine, on peut penser que ces facultés de mentalisation commencent à se développer très tôt, et à coup sûr dans toutes sortes de sociétés humaines. Vers 8 mois, les bébés de certaines de ces sociétés ont déjà développé la faculté de déduire les intentions et les objectifs, mais aussi de repérer qui est susceptible de détenir ou non des savoirs. Les bébés imiteront les objectifs ou les motivations d'un modèle en train de saisir un jouet, par exemple, même quand ce modèle échoue dans son objectif ; en revanche, ils n'imiteront pas des actions

involontaires produisant le même résultat physique. Dès qu'ils commencent à faire leurs premiers pas, les enfants évaluent de manière complexe l'état d'esprit de ceux qui les entourent ; si un modèle potentiel nomme un objet familier de manière incorrecte, par exemple, ils s'en rendent compte et cela dévalue à leurs yeux les propos que tiendra ce modèle par la suite. De même, les bébés qui font leurs premiers pas savent déterminer quels aspects de tel contexte sont nouveaux pour leur modèle, et cela leur permet de mieux cibler leur apprentissage, y compris lorsqu'eux-mêmes connaissent déjà les aspects en question[27].

S'ils admettent que la mentalisation est un phénomène important, de nombreux spécialistes de l'évolution estiment que ces facultés cognitives ont génétiquement évolué, au fil des millénaires, pour nous permettre de mieux duper, manipuler et tromper d'autres membres de notre groupe – ce qui illustrerait l'hypothèse de l'intelligence machiavélique. L'idée est la suivante : si Robin peut déduire les objectifs, les motivations ou les croyances de Mike, alors il peut l'exploiter ou le manipuler. Il peut se montrer plus malin que lui et déjouer ses plans[28].

Mais il existe un autre cas de figure possible : la mentalisation a pu se développer au cours de notre évolution (en s'écartant justement de la duperie, de l'exploitation et de la manipulation) pour que nous puissions mieux apprendre des autres, en déduisant les objectifs, les stratégies et les préférences de nos congénères afin de les imiter plus efficacement. La mentalisation peut aussi nous aider à enseigner plus efficacement, puisque l'enseignement exige que nous sachions déterminer ce que les apprenants ont besoin de savoir. Ces conjectures relèvent de l'*hypothèse de l'intelligence culturelle*[29].

Dans mon laboratoire de psychologie à l'UBC, notre équipe a voulu confronter ces deux hypothèses. À de jeunes enfants placés dans un contexte inédit, nous avons donné l'occasion de déployer leurs facultés de mentalisation, soit pour imiter les stratégies des autres, soit pour exploiter un malheureux adversaire. Les résultats sont sans appel : les enfants préfèrent nettement l'apprentissage culturel à l'exploitation machiavélique, même quand des récompenses et leur expérience personnelle les incitent à ne pas imiter les autres.

Cela ne veut pas dire, bien sûr, que la mentalisation ne sert pas aussi à la

« stratégisation » sociale, comme c'est manifestement le cas chez les chimpanzés[30]. Cela signifie, en revanche, qu'un humain doit d'abord acquérir les normes et les règles sociales qui régissent le monde où il évolue ; c'est alors seulement qu'il lui sera utile d'élaborer des stratégies. Dans notre monde, même les êtres machiavéliques les plus doués doivent d'abord être de bons apprenants culturels. Pour contourner, exploiter et manipuler les règles, il faut d'abord les connaître.

Apprendre à apprendre et à enseigner

Les études réalisées avec des bébés et de jeunes enfants montrent aujourd'hui que, très tôt, les humains sont tenus d'observer attentivement les autres et d'apprendre auprès d'eux en s'appuyant souvent sur leurs facultés de mentalisation. De plus, elles indiquent que les indices de compétence et de prestige sont utilisés dès leur plus jeune âge pour déterminer la meilleure source d'apprentissage. Il se peut toutefois que notre expérience directe, tout comme notre manière d'observer les autres, détermine dans quelle mesure nous allons préférer l'apprentissage culturel à notre expérience ou à nos intuitions innées, et les indices de prestige ou de genre à d'autres indices possibles. Autrement dit, nous devons pouvoir calibrer ces systèmes selon les circonstances qui se présentent à nous dans le monde[31].

L'importance de l'expérience directe et de l'observation des autres est particulièrement évidente quand il s'agit de développer une capacité à enseigner. L'enseignement est le revers de l'apprentissage culturel. Il se produit quand le modèle devient un transmetteur actif d'informations. J'analyserai plus loin des données laissant entendre que la sélection naturelle a œuvré à l'amélioration de nos facultés de transmission ou de communication, notamment depuis l'apparition et l'évolution des langues. Il n'en reste pas moins que la majorité des gens ne sont pas de très bons enseignants, surtout quand il s'agit d'enseigner des tâches, des concepts ou des compétences complexes ; l'évolution culturelle a donc produit toute une gamme de stratégies et de techniques visant une meilleure transmission de certains types de contenus, comme le judo, l'algèbre ou la cuisine. C'est là une des manières dont la transmission culturelle accroît sa propre fiabilité – les apprenants acquièrent à la fois des compétences et les techniques qui leur permettront de les transmettre.

Il y a bien longtemps, quand notre espèce commençait tout juste à s'appuyer sur l'apprentissage culturel, et alors que l'évolution culturelle se mettait en marche, il se peut que l'observation et l'imitation d'autrui aient été acquises par expérience, peut-être selon la méthode essai-erreur, puisque ces deux pratiques (observation et imitation) constituent souvent la meilleure solution par rapport à d'autres stratégies d'apprentissage[32]. Un fait semble confirmer cette hypothèse : il semble que les singes élevés par des humains, voire dans des familles d'humains, deviennent de meilleurs imitateurs que les autres singes. Cela dit, s'ils deviennent meilleurs à cet égard que des chimpanzés qui n'ont pas été élevés par des humains, ils font toujours pâle figure à côté d'enfants humains élevés dans le même environnement et sur une durée identique. Ces éléments donnent à penser que l'apprentissage culturel s'est d'abord développé en réaction aux environnements plus riches créés par les toutes premières accumulations dues à l'évolution culturelle (voir chapitre 16)[33]. Cette amplification acquise de l'apprentissage culturel a sans doute permis une plus grande accumulation des savoir-faire culturels, tout en poussant plus encore l'évolution génétique à faire de nous de bons apprenants culturels. Au vu des différences notables observées chez les bébés singes et humains élevés dans les mêmes conditions, on peut penser que l'émergence de l'apprentissage culturel est relativement canalisée et rapide chez l'être humain – tout en étant encore, bien entendu, modifiable par l'expérience[34].

5.

À quoi servent nos gros cerveaux ?

Comment la culture nous a raccourci les tripes

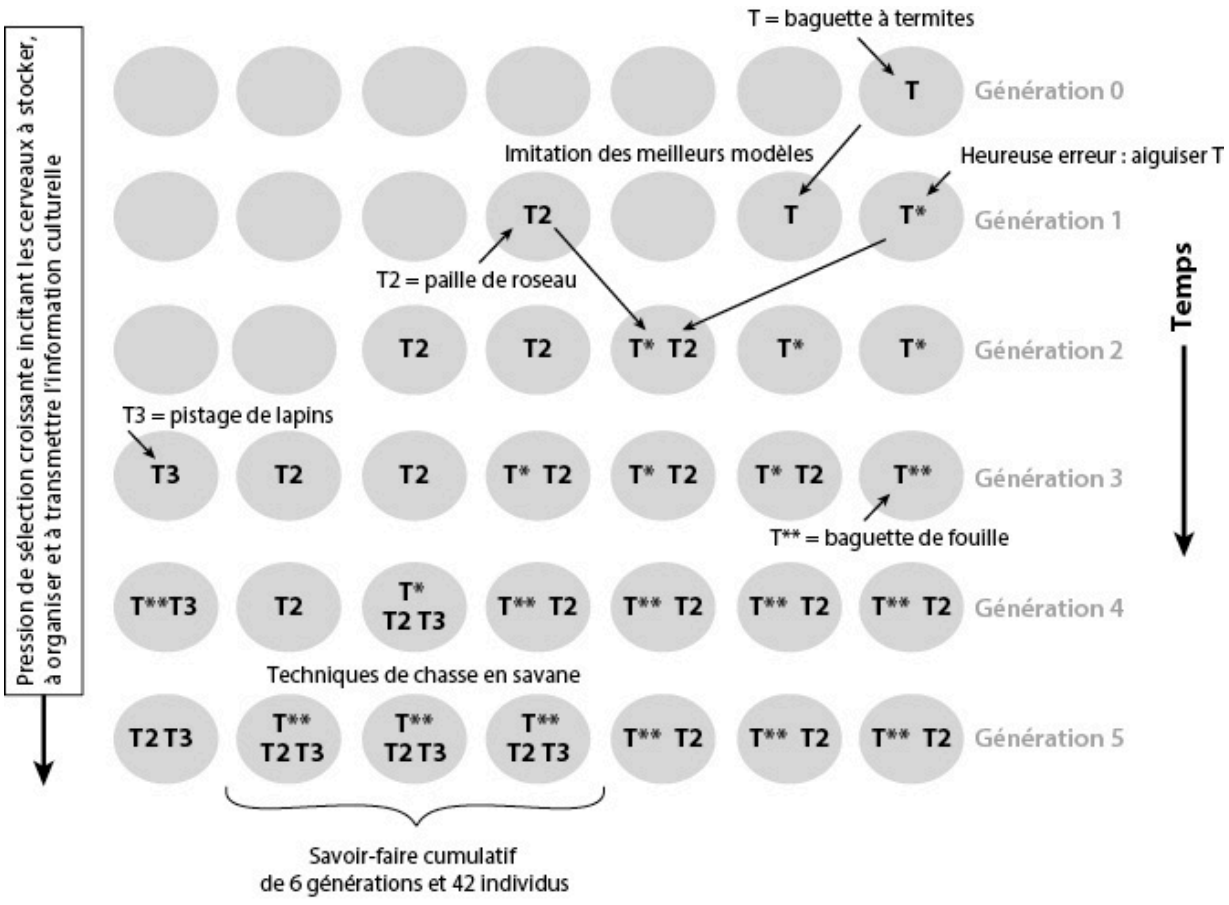
En prêtant une attention sélective à certains types de composantes culturelles, comme la nourriture, le sexe et les outils, et à des modèles particuliers choisis grâce à des indices comme le prestige, le succès et la santé, les individus peuvent s'équiper aussi efficacement que possible du meilleur savoir-faire culturel disponible. Ce répertoire acquis peut alors être perfectionné et augmenté par leur expérience du monde. Mais un phénomène crucial apparaît ici : ces activités individuellement adaptatives ont une conséquence involontaire, comme nous l'avons vu avec les étudiants autorisés à s'imiter les uns les autres : tout le groupe a fini par choisir le placement optimal. Quand les individus s'appliquent à apprendre des autres membres de leur groupe, le corpus global d'informations culturelles réparties entre les divers cerveaux du groupe peut s'améliorer et s'accumuler au fil des générations.

Pour mieux comprendre comment fonctionne cette évolution culturelle cumulative, imaginons un petit groupe de primates forestiers. La figure 5.1 représente ce groupe sur la rangée supérieure, dite génération 0, où les individus sont représentés par des cercles. Un membre de cette génération a, de lui-même, compris comment utiliser une baguette pour extraire des termites d'une termitière (technique T). Il est tout à fait plausible que nos

ancêtres aient fait cette découverte, puisque les chimpanzés modernes en sont capables. Dans la génération 1 (deuxième ligne), deux des rejetons de la génération 1 imitent le vieux pêcheur de termites, parce qu'ils ont constaté son succès et s'intéressent de manière générale aux « choses en rapport avec la nourriture ». Mais voilà que, en imitant cette technique de capture de termites, un membre de la génération 1 croit comprendre, à tort, que la baguette utilisée par son modèle était aiguisée (en réalité, elle s'est juste cassée de manière bizarre quand le modèle l'a prélevée sur un arbre). Quand l'apprenant a fabriqué sa propre baguette, il a utilisé ses dents pour l'aiguiser et lui donner la même apparence que celle de son modèle (dans la figure 5.1, cette baguette aiguisée est nommée T*). Ailleurs, un autre membre de la génération 1 comprend qu'il peut utiliser des roseaux creux pour aspirer l'eau qui se dépose dans les creux des grands arbres (cette « paille » est nommée T2 dans la figure 5.1). Il utilise cette technique pour se procurer de l'eau quand il traverse la savane entre deux étendues de forêt. Dans la génération 2, les détenteurs de T2 comme ceux de T* seront imités de préférence aux autres, si bien que leurs pratiques se diffusent un peu. Un membre de la génération 2 parvient même à repérer à la fois T2 et T*, et il s'en porte si bien qu'il est imité par trois membres de la génération 3. Puis, un jour, un membre peu attentif de la génération 3 plonge sa baguette à termites dans une vieille termitière abandonnée, sans comprendre que ses occupantes l'ont quittée depuis longtemps. Par hasard, sa baguette transperce un rongeur qui s'était installé là après le départ des termites. D'un coup, la « baguette à termites » devient une « baguette de fouille » multi-usage (dénommée T**), qui permet à ce chanceux de multiplier ses sources de nourriture en plongeant son outil dans toutes sortes de cavités. Il rencontre un tel succès, en tant que fouilleur de trous, qu'il est bientôt observé et imité par plusieurs membres de la génération 4. Entre-temps, une autre femelle de la génération 3, au cours d'un jeu, a vu un lapin entrer dans son terrier après une averse. La voilà qui observe les empreintes du lapin dans la boue en songeant que le petit rongeur doit être bien goûteux ; c'est alors que l'idée lui vient de chercher d'autres traces semblables et de les remonter pour dénicher des terriers habités (ce pistage de lapins est dénommé T3). C'est un bon début, mais l'idée n'est pas immédiatement profitable puisqu'elle ignore comment faire sortir le lapin de son terrier. Quelques années plus tard, cependant, devenue mère, elle signale à sa fille

des empreintes sur le sol alors qu'elles viennent juste de voir passer un lapin. Ce concours de circonstances est crucial, car il se trouve que sa fille a déjà appris à se servir de T** (« baguette de fouille »). Elle peut donc trouver des terriers habités et y glisser sa baguette – une technique très efficace pour déloger les lapins. Ni invention ni coup de chance dans la génération 5, mais trois de ses membres ont appris à se servir de T**, T2 et T3. Ce corpus – cette adaptation culturelle – leur permet de passer d'autant plus de temps dans la savane à pister des lapins jusqu'à leur terrier qu'ils savent aussi se procurer de l'eau avec leur « paille » T2. Ces primates ne tardent pas à vivre en lisière de forêt, afin de pouvoir chasser dans la savane. Cette association des caractéristiques de T**, T2 et T3 sera dénommée « arsenal spécialisé pour la chasse en savane ».

Fig. 5.1
Évolution culturelle cumulative par l'apprentissage auprès d'autrui.



Précisons qu'il ne s'agit là que d'un exemple visant à montrer comment un

apprentissage culturel sélectif peut produire un processus évolutionnaire cumulatif qui, à son tour, produira des outils culturels plus intelligents que leurs détenteurs individuels. Mes primates imaginaires sont de meilleurs apprenants culturels que tout autre primate vivant, excepté l'être humain. Cependant, même en choisissant pour ma démonstration des primates moins doués pour l'apprentissage, je serais parvenu au même résultat final avec une plus large population ou un plus grand nombre de générations. Comme nous (comme moi, en tout cas), ces primates se contentent de déambuler paresseusement en portant sur le monde un regard myope. Parfois leurs erreurs conduisent à des innovations, et parfois une circonstance exceptionnelle inspire une idée géniale à un individu alors qu'il s'amuse avec des objets. L'essentiel est que ces idées conçues par hasard, tout comme ces erreurs devenues des coups de chance, soient transmises de préférence à d'autres, perdurent et finissent par se combiner avec d'autres techniques pour produire un arsenal de techniques de chasse en savane. Posons-nous maintenant la question : la génération 5 est-elle plus intelligente que la génération 0 ? Elle dispose assurément de meilleurs outils et peut se procurer plus efficacement de la nourriture. Nous verrons plus loin que, selon diverses études, on peut en effet supposer que la génération 5 est plus intelligente que la génération 0, si l'on entend par « intelligence » la faculté d'un individu à résoudre des problèmes inédits. Tout cela, bien sûr, avec des réserves et une extrême prudence.

Notre primate ancestral imaginaire a franchi un seuil évolutionnaire crucial : le voici dans le régime de l'*évolution culturelle cumulative*. Ce seuil constitue le point au-delà duquel l'information culturellement transmise commence à s'accumuler sur des générations entières, si bien que les outils et les savoir-faire deviennent de plus en plus adaptés à l'environnement local – on parle alors d'« effet cliquet[1] ». C'est ce processus qui explique nos adaptations culturelles et, en dernière analyse, le succès de notre espèce. Comme nous le verrons au chapitre 7, les individus qui dépendent de l'adaptation culturelle n'ont souvent aucune idée, ou presque, de la manière dont celle-ci fonctionne ; ils n'ont même pas conscience d'« accomplir » quelque chose d'adaptatif.

Telle est la thèse centrale de ce livre : à un stade relativement précoce de notre histoire évolutionnaire, peut-être vers l'époque où est née notre espèce

(*Homo*), il y a 2 millions d'années, nous avons franchi ce premier Rubicon évolutionnaire, et à partir de là, l'évolution culturelle est devenue le *premier moteur de l'évolution génétique de notre espèce*. Cette interaction entre évolution culturelle et évolution génétique a créé un processus que l'on peut qualifier d'*auto-catalytique*, car il produit le carburant qui le propulse. Une fois que les informations culturelles ont commencé à s'accumuler et à produire des adaptations culturelles, la principale pression de sélection génétique a veillé à améliorer les facultés psychologiques permettant d'acquérir, de stocker, de traiter et d'organiser les nombreuses compétences et pratiques propres à assurer notre survie, qui sont devenues de plus en plus disponibles dans le cerveau des divers membres d'un même groupe. À mesure que l'évolution génétique a perfectionné nos cerveaux et nos facultés d'apprentissage auprès d'autrui, l'évolution culturelle a spontanément généré des adaptations culturelles plus nombreuses et plus utiles, tandis que la sélection naturelle favorisait les cerveaux les plus aptes à acquérir et à stocker l'information culturelle. Ce processus se poursuivra tant qu'une contrainte extérieure n'y mettra pas un terme.

Je nomme Rubicon le seuil qui sépare l'évolution génétique typique d'un régime d'évolution génétique auto-catalytique induit par la culture. Sous la République romaine, les eaux rouges et boueuses du Rubicon marquaient la frontière entre la Gaule cisalpine et l'Italie proprement dite, directement administrée par la ville de Rome elle-même. Les gouverneurs des diverses provinces pouvaient commander une armée romaine en dehors de l'Italie, mais ils ne devaient en aucun cas y pénétrer à la tête d'une armée. Tout commandant enfreignant cette règle et tout soldat marchant à sa suite se seraient aussitôt mis hors la loi. Cette règle s'est avérée profitable pour la vieille République, jusqu'à un jour de l'année 49 av. J.-C. qui voit Jules César franchir le Rubicon à la tête de sa loyale Legio XIII Gemina. Pour César et ses légionnaires, il n'est plus question de rebrousser chemin après avoir traversé ce petit fleuve ; la guerre civile, désormais inéluctable, va changer le cours de l'histoire de Rome. De même, en franchissant son Rubicon évolutionnaire, la race humaine s'est embarquée sur une voie évolutionnaire inédite où tout demi-tour est devenu impossible.

Pour bien comprendre pourquoi, imaginez que vous faites partie de la génération 6 de notre figure 5.1. Allez-vous concentrer vos efforts sur la

création d'une nouvelle technique, ou plutôt vous assurer que vous savez précisément repérer et imiter vos congénères dotés de T**, T2 et T3 ? Vous serez peut-être capable d'inventer une technique utile, aussi adaptative que T, mais jamais vous n'inventerez quelque chose d'aussi avantageux que l'arsenal pour la chasse en savane consistant en T** + T2 + T3. Donc, si vous ne vous concentrez pas sur l'apprentissage culturel, vous perdrez du terrain par rapport à ceux qui le font.

À mesure que le processus se poursuit sur des générations entières, les pressions de sélection ne font que se renforcer : plus une culture s'accumule, plus forte est la pression de sélection génétique favorisant les bons apprenants culturels, dotés d'un plus gros cerveau, capable d'absorber un corpus d'informations culturelles à croissance exponentielle. La figure 5.1 illustre bien ce point. Considérons par exemple la mémoire – cet espace de stockage dont dispose notre cerveau – que requièrent nos six générations successives. Un membre de la génération 0 pouvant espérer, au mieux, inventer *une* technique au cours de son existence, il se contentera de l'espace nécessaire pour stocker cette unique technique. Un membre de la génération 5, en revanche, devra jouir d'une place suffisante pour stocker T**, T2 et T3, mais aussi pour savoir comment relier une technique à une autre. L'espace mnésique indispensable à la génération 5, si elle veut pouvoir survivre et produire plus efficacement que le reste de la population, a été multiplié par trois en à peine six générations. Si l'on voit se répandre des gènes qui agrandissent le cerveau des membres de la génération 6, la pression de sélection favorisant des cerveaux plus gros et plus efficaces ne va pas diminuer pour autant : l'évolution culturelle va continuer d'accroître la taille du répertoire culturel – du corpus de savoir-faire que les individus pourraient apprendre s'ils étaient suffisamment équipés pour ce faire. C'est ce phénomène de cliquet qui caractérise la coévolution gènes-culture, et qui a fait de nous les humains que nous sommes.

Nous avons montré plus haut, à travers quelques exemples, comment la culture guide l'évolution humaine. Nous avons vu au chapitre 2 que, quand des bébés sont mis en concurrence avec d'autres primates pour effectuer toute une gamme de tâches cognitives, l'apprentissage social est le seul domaine où ils l'emportent haut la main ; pour le reste, qu'il s'agisse de facultés liées à l'espace, à la quantité ou à la causalité, singes et bébés font jeu égal. C'est précisément le résultat prévisible si l'on admet que la culture a

influé sur l'élargissement de nos cerveaux, affûté nos facultés cognitives et modifié nos motivations sociales. Au chapitre 3, en suivant quelques explorateurs égarés dans leurs voyages, nous avons vu que notre aptitude à survivre en tant que chasseurs-cueilleurs reposait sur l'acquisition de compétences et de savoirs culturels locaux. Au chapitre 4, enfin, nous avons observé la manière dont la sélection naturelle a façonné notre psychologie pour cibler et extraire de manière sélective, dans notre milieu social, des informations adaptatives.

Passons à l'étape suivante avec notre tableau 5.1, qui présente certains des produits de la coévolution gènes-culture abordés dans ce livre. Pour commencer, j'examinerai cinq manières dont l'évolution culturelle a influencé l'évolution génétique (et interagi avec elle) pour façonner notre corps, notre cerveau et notre psychologie. Pour bien comprendre le tableau 5.1, il faut d'abord lire la colonne intitulée « Pression de sélection culturellement transmise ». Elle présente les caractéristiques qui, produites par l'évolution culturelle, ont eu des conséquences sur l'évolution génétique (mentionnées dans la colonne « Effets sur la coévolution génétique ») et ont déclenché un pas de deux coévolutionnaire interprété conjointement par les gènes et la culture.

Tableau 5.1 Comment l'évolution culturelle et ses produits ont façonné l'évolution génétique chez les humains : quelques exemples.

Chapitres concernés	Pression de sélection culturellement transmise	Effets sur la coévolution génétique	Effets annexes
2-5, 7-8, 12, 13, 16	*Culture cumulative* L'accumulation d'un corpus de savoir culturel crée une dépendance	Facultés d'apprentissage culturel spécialisées permettant d'acquérir sélectivement auprès d'autrui des informations adaptatives ——— Enfance prolongée et cerveau agrandi conçu pour la pratique et l'apprentissage culturels, multiplication des connexions au fil des décennies	Pression de sélection favorisant une plus forte sociabilité. La tête énorme rend l'accouchement difficile Nécessité d'apporter plus de soins à l'enfant
5-7, 12, 16	*Préparation des aliments* Cuire, laver, piler, découper	Dépendance accrue à l'égard d'une préparation des aliments, notamment de leur cuisson. Résultat : diminution de la taille des dents, de l'ouverture buccale, de la bouche, du colon, de l'estomac ; intérêt pour le feu possible dans l'enfance	Libère de l'énergie pour la construction du cerveau ; favorise la division sexuelle du travail
5, 15, 16	*Chasse à l'épuisement* Pistage, récipients pour l'eau, connaissance du comportement animal	La course de fond est favorisée par la voûte plantaire, des fibres musculaires à contraction lente, des articulations antichocs, un ligament nuchal et des glandes sudoripares eccrines innervées	L'être humain devient un super-prédateur
5, 7	*Ethnobiologie*	Cognition ethnobiologique : taxonomie hiérarchisée avec	Taxonomies arborescentes

	Accroissement du savoir relatif aux plantes et aux animaux	catégories essentialisées, induction d'après catégories, héritage taxonomique	universelles permettant de catégoriser le monde naturel
5, 12, 13, 15, 16	*Artefacts* Outils et armes de plus en plus complexes	Évolutions anatomiques : mains, épaules, coudes. Liaisons corticales directement connectées à la moelle épinière ——————— Artefacts cognitifs : positions fonctionnelles	Plus grande dextérité manuelle, facultés de projection améliorées. Faiblesse physique accrue.
4, 5, 8, 12, 15, 16	*Sagesse des anciens* Occasions d'utiliser et de transmettre la culture amassée au cours d'une vie	Évolution dans la progression de la vie humaine : enfance et adolescence prolongées, allongement de la période de postfécondité (ménopause)	S'occuper des enfants et les élever requiert une coopération
4, 7, 12, 13	*Adaptations complexes* Nécessité d'un apprentissage culturel fiable	Facultés complexes permettant d'inférer les états mentaux d'autrui — théorie de l'esprit, ou mentalisation, et sur-imitation	Dualisme : disposition à concevoir l'esprit sans le corps
4, 8	*Informations disponibles* Diversité des compétences et des savoir-faire selon les individus	Statut de prestige : série de motivations, d'émotions et de structures éthologiques produisant un second type de statut	Leadership fondé sur le prestige et plus grande coopération
9-11	*Normes sociales* Imposées par la réputation et par des sanctions	Psychologie de la norme : souci de sa réputation, intériorisation des normes, biais prosociaux, honte et colère face à la transgression des normes, facultés cognitives permettant de détecter de telles transgressions	Renforce l'effet de la concurrence entre groupes sur l'évolution culturelle
11	*Groupes ethniques* Appartenance culturellement marquée dans les divers groupes sociaux	Ethnosociologie : psychologie intragroupe ou extragroupe déclenchant des marqueurs phénotypiques, lesquels influencent l'apprentissage culturel et l'interaction	Groupes tribaux/ethniques, puis nationalisme et religions locales
13	*Langues* Transmission de gestes et de vocalisations	Évolutions : anatomie de la gorge, traitement de l'information auditive, régions cérébrales spécialisées, dextérité linguale	Forte augmentation du taux de transmission culturelle
13	*Enseignement* Occasions de faciliter la transmission culturelle	Adaptations communicatives ou pédagogiques : sclère (blanc de l'œil), contact visuel, inclinations pédagogiques, etc.	Transmission plus fiable et évolution culturelle plus rapide

Voyons maintenant comment le franchissement du Rubicon évolutionnaire, en nous faisant accéder à un régime d'évolution culturelle cumulative, permet d'expliquer plusieurs caractéristiques de notre espèce.

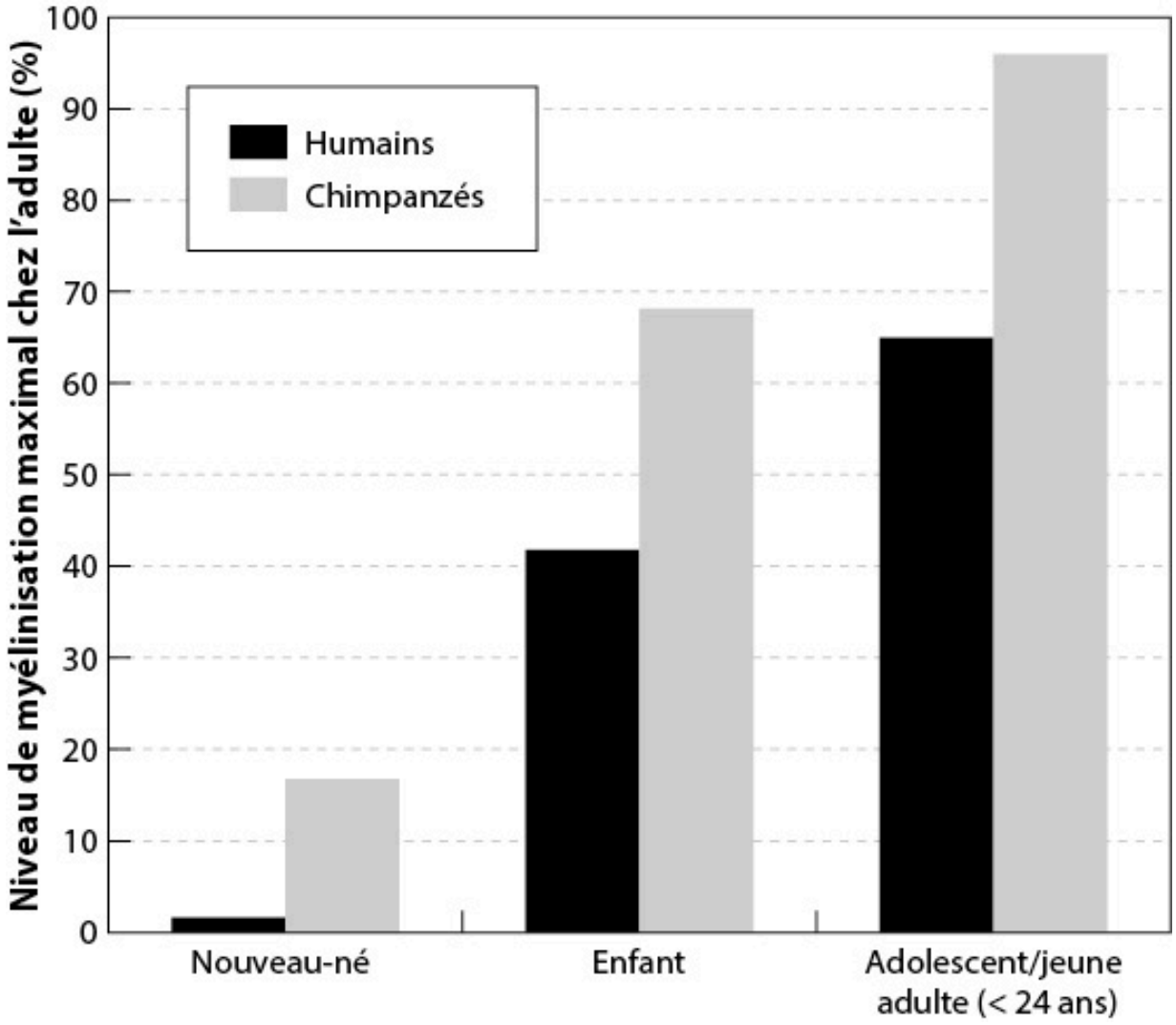
Gros cerveau, évolution rapide, développement lent

Par rapport à celui des autres animaux, notre cerveau est gros, dense et plissé. Nous n'avons pas le plus gros du règne animal – éléphants et baleines sont mieux pourvus –, mais c'est bien nous qui avons les interconnexions corticales les plus nombreuses et les plis corticaux les plus complexes. Ceux-ci produisent cette apparence de « boule de papier froissé » (et plein de sillons) qui caractérise le cerveau humain. Mais nos particularités ne

s'arrêtent pas là. En 5 millions d'années d'évolution, notre cerveau, d'abord de la même taille que celui d'un chimpanzé (soit environ 350 cm^3), a atteint un volume de 1 350 cm^3. La plus grande partie de cette expansion cérébrale – à partir de 500 cm^3 – s'est produite au cours de ces deux derniers millions d'années. Au regard de l'évolution génétique, on peut parler de croissance rapide.

Cette expansion a fini par s'interrompre il y a environ 200 000 ans, sans doute parce qu'il devenait trop difficile d'accoucher de bébés pourvus de têtes de plus en plus énormes. Chez la plupart des espèces, la filière génitale est plus large que la tête du nouveau-né ; ce n'est pas le cas chez les humains : pour que le bébé puisse passer par la filière génitale, les os de son crâne ne sont pas encore soudés. Si notre cerveau a cessé de se développer, c'est donc uniquement en raison des limites imposées par notre structure de primates ; si la tête du bébé continuait à grossir, il ne pourrait pas s'extraire du corps de sa mère à la naissance. En cours de route, la sélection naturelle a produit bien des astuces pour contourner ce *problème du bébé à grosse tête* – par exemple : circonvolutions corticales, interconnexions très denses (qui permettent à nos cerveaux de contenir davantage d'informations sans avoir à grossir), expansion post-natale rapide. C'est ainsi que le cerveau du nouveau-né humain poursuit son expansion, pendant la première année, à la vitesse maximale observée durant le stade fœtal et finit par tripler de volume. Le cerveau d'un nouveau-né primate, lui, connaît une croissance amoindrie après la naissance, et se contente de doubler de volume[2].

Fig. 5.2
Myélinisation chez les chimpanzés et chez les humains au cours de leur développement.



Après cette poussée initiale, notre cerveau continue d'ajouter de nouvelles connexions qui nous permettent d'enregistrer et de traiter l'information (nouvelles cellules gliales*, axones**, synapses***) pendant les trois décennies suivantes de notre vie, et même au-delà, notamment dans le néocortex. Observons notre substance blanche et, en particulier, le processus de myélinisation. Quand le cerveau d'un vertébré se développe, sa substance blanche augmente à mesure que les connexions entre neurones sont « isolées » et enrobées d'une gaine de lipides, la myéline, qui permettra d'accroître leurs performances. Cette myélinisation rend certaines régions du cerveau plus efficaces, mais moins malléables – et donc moins capables d'apprentissage. Pour mettre en valeur la singularité du cerveau humain, comparons notre myélinisation à celle de nos plus proches parents, les

chimpanzés. Pour le cortex cérébral, la figure 5.2 montre la part de myélinisation (en pourcentage par rapport au niveau adulte) au cours de trois périodes du développement :
(1) petite enfance, (2) enfance (ou « période juvénile » chez les primates) et (3) adolescence et jeune âge adulte[3]. Les chimpanzés viennent au monde avec 15 % de leur cortex déjà myélinisé ; chez les humains, ce taux est de 1,6 % seulement. Pour le néocortex, qui a évolué plus récemment et qui est énorme chez les humains, les pourcentages s'établissent à 20 % et à 0 % respectivement. Au cours de l'adolescence et du jeune âge adulte, les humains n'ont encore atteint que 65 % de leur myélinisation complète, alors que les chimpanzés l'ont presque terminée (96 %). Ces données laissent entendre que, contrairement aux chimpanzés, nous créons des connexions neuronales jusque dans notre troisième décennie.

Le développement du cerveau humain est lié à un autre trait inhabituel de notre espèce : notre enfance prolongée et l'émergence de cette période mémorable que l'on nomme l'adolescence. Par rapport à celles des autres primates, notre gestation et notre petite enfance (de la naissance au sevrage) ont raccourci, tandis que notre enfance s'est allongée et qu'on a vu surgir avant la pleine maturité une période exclusivement humaine, l'adolescence. L'enfance est une période d'apprentissage culturel intensif, dévolue notamment au jeu et à l'imitation des rôles et des compétences des adultes – durant cette période, notre cerveau atteint presque sa taille adulte alors que notre corps grandit assez peu. L'adolescence commence avec la maturité sexuelle et s'accompagne d'une poussée de croissance. Durant cette période, nous nous livrons à divers apprentissages : c'est le moment d'assimiler les compétences et les savoirs adultes les plus complexes, mais aussi de construire des relations avec nos pairs et de rechercher des partenaires sexuels[4].

L'apparition de l'adolescence et du jeune âge adulte a sans doute été cruciale au cours de notre histoire évolutionnaire : dans les sociétés de chasseurs-cueilleurs, les chasseurs ne produisent pas assez de calories pour se nourrir eux-mêmes (sans parler des autres) avant l'âge de 18 ans environ, et ils n'atteignent leur productivité maximale qu'à la fin de la trentaine. Fait intéressant, alors que les chasseurs atteignent leur force et leur rapidité maximales dans la vingtaine, le succès individuel à la chasse n'atteint son

apogée que vers 40 ans, car le succès dépend plus du savoir-faire et des compétences maîtrisées que des prouesses physiques. En revanche, les chimpanzés – chasseurs-cueilleurs eux aussi – peuvent se procurer assez de calories pour se nourrir juste après la fin de la petite enfance, à 5 ans environ[5]. Cette configuration et cette différence avec les chimpanzés, toutes deux en phase avec notre période prolongée de connexion neuronale, révèlent à quel point nous autres humains sommes dépendants de l'apprentissage pour notre survie de chasseurs-cueilleurs.

Notre cerveau inhabituellement gros, avec son développement neuronal et comportemental lent, compensé par une expansion évolutionnaire rapide, n'a rien de surprenant dans l'hypothèse d'une évolution culturelle cumulative qui serait devenue la principale pression de sélection dans l'évolution de notre espèce. Une fois que l'évolution culturelle cumulative s'est mise à produire des adaptations culturelles, telles la lance ou la cuisson des aliments, ce sont les individus que leurs gènes ont pourvus d'un cerveau et de processus développementaux leur permettant d'acquérir, de stocker et d'organiser l'information culturelle le plus efficacement qui auront le plus de chances de survivre, de trouver un partenaire et de laisser une descendance. Chaque génération étant pourvue d'un cerveau un peu plus gros et un peu plus doué pour l'apprentissage culturel, le corpus de savoir-faire adaptatifs va rapidement s'accroître et remplir tout l'espace cérébral disponible. Ce processus va façonner le développement de notre cerveau, en le maintenant le plus malléable possible et « programmé pour la réception », et de notre corps, en le maintenant à une petite taille (ce qui le rend peu gourmand en calories) jusqu'à ce que nous ayons assez appris pour survivre. Cette interaction propre à la coévolution gènes-culture crée un processus auto-catalytique très efficace : aussi gros que devienne notre cerveau, il y aura toujours beaucoup plus d'informations culturelles dans le monde qu'un être humain ne peut en assimiler à lui seul au cours d'une vie. Plus nos cerveaux deviennent doués pour l'apprentissage culturel, plus l'information culturelle adaptative s'accumule, et plus notre cerveau subit une forte pression l'incitant à acquérir et à engranger cette information.

Cette approche permet aussi d'expliquer trois phénomènes curieux relatifs aux nouveau-nés humains. D'abord, par rapport aux autres espèces, les bébés sont physiquement dépendants à leur naissance : ils sont faibles, gras,

manquent de muscles et de coordination (que les bébés me pardonnent). Certains mammifères, en revanche, sont capables de marcher dès qu'ils viennent au monde, et même les primates comprennent sans délai comment s'agripper à leur mère. À l'intérieur du crâne, c'est une autre histoire : le cerveau du bébé humain est extrêmement développé par rapport à celui des autres animaux, ayant déjà franchi plus d'étapes neurologiques que les autres mammifères. Le fœtus acquiert certains aspects du langage dès la gestation (voir chapitre 13), et les bébés naissent déjà prêts à se lancer dans l'apprentissage culturel. Avant de pouvoir marcher, se nourrir ou déféquer sans se mettre en danger, les enfants apprennent sélectivement des autres en recourant à des indices de compétence ou de fiabilité (voir chapitre 4) et peuvent déchiffrer les intentions des autres afin d'imiter leurs objectifs[6]. Enfin, s'il est par ailleurs précoce sur le plan développemental et cognitif, le cerveau du bébé est encore très malléable (non myélinisé) et poursuit son expansion aussi rapidement que durant le stade fœtal. En bref, s'ils naissent par ailleurs impuissants et dépendants, les nouveau-nés et les bébés sont des machines sophistiquées faites pour l'apprentissage culturel.

La sélection naturelle a fait de nous une espèce culturelle en modifiant notre développement selon des modalités qui ont (1) ralenti la croissance de notre corps en abrégeant la petite enfance et en allongeant l'enfance, mais ajouté une poussée de croissance à l'adolescence, et (2) modifié le développement neurologique de manière complexe pour que notre cerveau soit précoce à la naissance mais très dilatable et durablement malléable. Au fil des chapitres, nous verrons que notre évolution génétique rapide, nos gros cerveaux adultes, notre développement corporel lent et l'établissement progressif de nos connexions neuronales ne sont possibles que dans le cadre d'un plus large ensemble de caractéristiques. Ceux-ci comportent, par exemple, la division sexuelle du travail, un intense investissement parental à l'égard des enfants et la longue période post-reproductive que l'on associe à la ménopause. Ces traits de notre espèce vont interagir de manière cruciale avec l'évolution culturelle.

Préparer la nourriture, c'est externaliser la digestion

Par rapport aux autres primates, les humains ont un système digestif inhabituel. Commençons par le haut : notre bouche, notre ouverture

buccale, nos lèvres et nos dents sont anormalement réduites, et nos muscles labiaux sont faibles. Notre bouche a la même taille que celle d'un singe-écureuil, une espèce qui pèse moins de deux kilos. Le chimpanzé jouit d'une ouverture buccale deux fois supérieure à la nôtre, et il peut loger une quantité de nourriture considérable entre ses lèvres et ses grandes dents. Nous sommes également pourvus de minuscules muscles maxillaires, qui remontent tout juste en dessous des oreilles. Les muscles maxillaires des autres primates s'étendent jusqu'au sommet du crâne, et, chez certaines espèces, ils vont même se fixer sur une arête osseuse centrale. Nous avons un petit estomac, qui ne représente qu'un tiers de la surface normale chez un primate de notre taille ; avec 60 % seulement de la masse attendue, notre côlon est trop court. Notre organisme n'est pas mieux équipé pour évacuer les toxines des aliments sauvages. En somme, notre système digestif (estomac, intestin grêle et côlon) est bien trop réduit pour la taille de notre corps. Par rapport aux autres primates, il nous manque beaucoup de puissance digestive – et sur toute la chaîne, depuis la bouche chargée de réduire les aliments en petites particules jusqu'au côlon chargé de traiter les fibres alimentaires. Fait intéressant : notre intestin grêle, lui, a une taille « normale » – nous reviendrons plus loin sur cette exception[7].

Comment la culture peut-elle expliquer cette curieuse particularité physiologique des humains ?

Réponse : notre corps, et en l'occurrence notre système digestif, a coévolué avec des savoir-faire culturellement transmis portant sur la préparation de la nourriture. Dans toute société, les individus préparent leurs aliments selon des techniques qui se sont accumulées au fil des générations – cuire, sécher, piler, moudre, laver à grande eau, hacher, faire mariner, fumer, gratter. De ces diverses techniques, les plus anciennes sont sans doute le découpage, le grattage et le broyage au moyen d'outils en pierre. Hacher, gratter et piler la viande sont des gestes aux effets considérables, car la viande est plus tendre quand on la découpe en tranches ou en dés, et quand les fibres musculaires sont écrasées : tous ces gestes remplacent en partie certaines fonctions assignées aux dents, à la bouche et à la mâchoire. De même, les marinades entament le processus chimique de décomposition des aliments. Les marinades acides, comme celles qu'on utilise sur les côtes sud-américaines pour le *ceviche*, commencent littéralement à dégrader les

protéines de la viande avant leur arrivée dans la bouche, un peu comme le font ensuite les sucs gastriques dans l'estomac. Et, comme nous l'avons vu avec le *nardoo*, le lavage à grande eau compte parmi les nombreuses techniques que les chasseurs-cueilleurs utilisent depuis longtemps pour préparer les aliments et en éliminer les toxines.

De toutes ces techniques, la cuisson est sans doute le savoir-faire culturel qui a eu le plus d'impact sur l'évolution de notre système digestif. Le primatologue Richard Wrangham a pu avancer, arguments à l'appui, que la cuisson (et donc le feu) a joué un rôle décisif dans l'évolution humaine. Richard Wrangham et ses collaborateurs ont montré comment la cuisson, réalisée correctement, se charge d'une part énorme de la digestion à notre place. Elle ramollit et prépare pour la digestion les aliments végétaux et carnés. Chauffer les aliments dans les proportions voulues permet d'attendrir, de détoxifier et de décomposer les tubercules fibreux et autres végétaux comestibles, mais aussi de casser les protéines de la viande, ce qui réduit considérablement le travail de nos sucs gastriques. En conséquence, contrairement aux carnivores comme les lions, il est rare que nous conservions la viande pendant des heures dans notre estomac, car elle arrive déjà partiellement digérée par le broyage, le grattage, la marinade et la cuisson.

Si toute cette préparation réduit la charge de travail pour notre bouche, notre estomac et notre côlon, il n'en reste pas moins que nous devons encore absorber les éléments nutritifs ; c'est pourquoi notre intestin grêle, dont c'est justement la fonction, a la taille qui convient pour un primate de notre stature.

Ce type de description du processus digestif omet souvent de préciser que les techniques de préparation des aliments sont avant tout des produits de l'évolution culturelle. Cuire les aliments, par exemple, n'est pas un acte que nous savons accomplir d'instinct, ou même qui nous viendrait à l'idée. Si vous ne me croyez pas, essayez donc de faire du feu en pleine nature sans recourir à la moindre technologie moderne. Frottez deux bouts de bois, faites un foret, dénichez un morceau de quartz ou de silex, etc. Mettez donc votre gros cerveau au travail. Peut-être serez-vous guidé par quelque instinct façonné par la sélection naturelle, puisque c'est là une difficulté mille fois rencontrée par nos ancêtres.

Vous n'y arrivez pas ? Sans formation préalable – c'est-à-dire sans avoir

bénéficié d'une transmission culturelle –, vos chances de succès sont, en effet, quasi nulles. Nos corps ont été façonnés par le feu et par la cuisson, mais c'est à nos congénères qu'il revient de nous apprendre comment faire du feu et cuire les aliments. Faire du feu est si peu « naturel » et si difficile sur un plan technique que certaines sociétés de chasseurs-cueilleurs en sont incapables, ou ne le sont devenues qu'avec le temps. C'est le cas, par exemple, des habitants des îles Andaman (au large de la Malaisie), des Sirionó (en Amazonie), des Aché du Nord et peut-être des Tasmaniens. Or, que les choses soient claires, ces peuplades n'auraient jamais pu survivre sans le feu ; elles savent utiliser le feu, mais ne savent plus lancer un feu par elles-mêmes. Quand le feu de telle tribu s'éteignait pour une raison ou pour une autre, par exemple à l'occasion d'un gros orage, elle devait se mettre en quête d'une autre tribu qui avec un peu de chance n'avait pas laissé mourir le sien[8]. Toutefois, vivant en petits groupes très dispersés dans l'Europe paléolithique, nos cousins néandertaliens laissaient parfois mourir leur feu et, malgré leur gros cerveau, étaient incapables de le rallumer. Ils devaient parfois attendre des milliers d'années pour pouvoir en refaire un[9]. Nous verrons au chapitre 12 comment et pourquoi des pertes d'une telle importance ne sont pas si surprenantes.

On peut supposer que la dépendance de notre espèce à l'égard du feu a commencé par la *maîtrise du feu*, peut-être à partir de sources naturelles. Mais, ne serait-ce que pour capturer, maintenir et contrôler le feu, un certain savoir-faire est indispensable. Nourrir et préserver un feu peut sembler une tâche facile, mais il faut le faire en permanence, sous les orages, dans les grands vents, et pendant que l'on voyage sur de longues distances. Je l'ai appris de première main quand j'ai vécu parmi les Matsigenka, un groupe d'indigènes de l'Amazonie péruvienne. Après avoir transporté jusqu'à son jardin ce qui m'apparaissait comme une bûche calcinée, une femme de la tribu a réinsufflé de la vie dans une braise invisible avec un peu de mousse sèche (qu'elle avait prise avec elle), en profitant de la réflexion thermique des autres bûches. Je me suis également senti assez gêné quand une autre jeune matsigenka, portant son bébé en écharpe, est passée dans la maison que j'occupais dans le village pour perfectionner mon feu de cuisson. Ses ajustements ont accru la chaleur, créé un emplacement idéal pour ma

marmite et réduit les émanations de fumée (ainsi que mon asphyxie), si bien que je n'ai plus eu besoin de solliciter de l'aide sans arrêt[10].

Il est tout aussi délicat d'apprendre à cuire les aliments par la méthode essai-erreur. Pour que la cuisson constitue une aide à la digestion, il faut s'y prendre correctement. Une mauvaise cuisson peut rendre les aliments plus difficiles à digérer et en multiplier les toxines. De plus, la cuisson efficace varie en fonction du type d'aliment. Avec la viande, la méthode la plus évidente (à mes yeux) consistant à déposer les tranches au beau milieu des flammes produira des morceaux durs, carbonisés à l'extérieur et crus à l'intérieur – très exactement ce qu'il faut éviter. C'est pourquoi les sociétés de taille réduite disposent, pour chaque aliment, de répertoires complexes de techniques de préparation alimentaire. Par exemple, la meilleure technique de cuisson de certains aliments consiste à les envelopper dans des feuilles, puis à les enfouir sous la cendre pendant un certain temps (à déterminer !). En revanche, de nombreux chasseurs mangent le foie cru de leur proie dès qu'ils l'ont abattue. Il se trouve que le foie cru est très riche en énergie, tendre et savoureux – mais attention : l'ingestion du foie cru de certaines espèces (sauriez-vous dire lesquelles ?) est mortelle[11]. Les chasseurs inuits ne mangent pas le foie des ours polaires sans le cuire, car ils le jugent toxique (en quoi ils ont raison, si l'on en croit les recherches menées en laboratoire sur le sujet). Le reste de la proie est généralement dépecé, parfois pilé et éventuellement séché avant cuisson – mais on ne cuit pas tous les morceaux de la même manière.

Ce savoir-faire culturellement transmis sur le feu et la cuisson a eu un tel impact sur l'évolution génétique de notre espèce que, pour la plupart d'entre nous, nous ne pouvons plus nous passer de nourriture cuite. Wrangham a parcouru tous les articles consacrés à notre capacité à survivre en ne mangeant que des aliments crus. Son panorama recouvre des cas d'individus ayant dû survivre sans pouvoir préparer leurs aliments, mais aussi certaines modes contemporaines comme le mouvement crudivore. Pour résumer, il est très difficile de survivre pendant des mois sans aliments cuits. Les crudivores perdent du poids et éprouvent souvent l'envie de manger. Leur graisse corporelle réduit tellement que les femmes cessent d'avoir leurs règles, ou alors de façon irrégulière. Tout cela dans un contexte où l'on dispose d'une large gamme d'aliments crus et de puissantes technologies pour les préparer

(comme les mixeurs), et où il est aisé de consommer des aliments pré-transformés. Conclusion : les chasseurs-cueilleurs humains ne pourraient pas survivre sans cuire leurs aliments, alors que les singes, même s'ils apprécient la nourriture cuisinée, pourraient parfaitement s'en passer[12].

Il est possible que la dépendance croissante de notre espèce à l'égard du feu et de la cuisson, au cours de notre histoire évolutionnaire, ait également façonné notre psychologie d'apprenants culturels de diverses manières qui auraient facilité l'acquisition de techniques relatives à la fabrication du feu. Ce serait là une sorte de biais de contenu dans notre apprentissage culturel. Selon Dan Fessler, anthropologue à l'UCLA, vers le milieu de l'enfance (entre 6 et 9 ans), les humains traversent une phase au cours de laquelle ils sont très désireux d'apprendre à faire du feu, que ce soit en observant autrui ou en le manipulant eux-mêmes. Dans les sociétés de petite taille, où les enfants sont libres d'assouvir cette curiosité, les adolescents savent maîtriser le feu et n'éprouvent plus pour lui de fascination particulière. Fait intéressant, Fessler avance aussi que nos sociétés modernes sont inhabituelles dans la mesure où elles interdisent à la plupart des enfants d'assouvir cette curiosité, si bien que leur attirance pour le feu se poursuit jusqu'à l'adolescence et au jeune âge adulte[13].

L'influence sur notre évolution génétique des techniques de préparation de nourriture socialement apprises s'est sans doute exercée de manière très progressive, peut-être à partir de la mise au point des premiers outils en pierre. Apparus il y a 3 millions d'années au moins (voir chapitre 15), ceux-ci servaient probablement à préparer la viande – pour la couper, la piler, la trancher et la découper en cubes[14]. Le séchage de la viande et le trempage des végétaux comestibles ont pu apparaître à tout moment au cours de notre évolution, et sans doute à plusieurs reprises. Avec l'émergence du genre *Homo*, il est possible que l'on ait eu recours à la cuisson de manière sporadique d'abord, puis de plus en plus souvent, surtout dans les régions où l'on trouvait une relative abondance de viande ou de tubercules fibreux.

Notre répertoire de méthodes de préparation des aliments a modifié les pressions de sélection génétique affectant notre système digestif, en remplaçant certaines de ses fonctions par des substituts culturels. Des techniques telles que la cuisson augmentent l'énergie disponible dans les aliments et les rendent plus faciles à digérer et à détoxifier. Cet effet a

permis à la sélection naturelle d'économiser beaucoup d'énergie en réduisant notre tissu intestinal, le deuxième tissu le plus énergivore de notre organisme après le tissu cérébral, et donc nos chances d'attraper diverses maladies liées à ce tissu. L'énergie économisée grâce à l'externalisation des fonctions digestives par l'évolution culturelle est l'un des ajustements qui, parmi d'autres, ont permis à notre espèce de façonner et de gérer des cerveaux de plus en plus gros.

Comment les outils ont fait de nous des mauviettes adipeuses

« On recherche hommes athlétiques capables de plaquer au sol un gorille de 50 kilos – chaque seconde sera payée 5 dollars » : répondant à cette annonce, des costauds aux allures de rugbymans venaient faire la queue devant le « Gorilla Show » de l'Arche de Noell, un cirque ambulant qui a monté son chapiteau, entre les années 1940 et les années 1970, tout le long de la côte Est des États-Unis. Tous rêvaient de séduire les foules avec cette grande attraction, mais, en trente ans, aucun d'eux n'a pu maintenir un jeune chimpanzé plus de cinq secondes au sol. Encore les chimpanzés étaient-ils très désavantagés, puisqu'on les affublait d'un masque de type *Silence des agneaux* pour qu'ils n'usent pas de leur arme favorite, leurs longues canines. Par la suite, il a fallu leur enfiler de larges gants : un chimpanzé baptisé Snookie, plongeant ses deux pouces dans le nez de son adversaire, lui avait déchiré les narines. Les organisateurs de ce spectacle avaient raison de n'utiliser que de jeunes chimpanzés : un adulte de 70 kilos aurait été parfaitement capable de briser l'échine d'un homme. Les autorités ont fini par mettre un terme à ce spectacle, mais on ignore s'il s'agissait pour elles de protéger les jeunes singes ou les musculeux lutteurs venus les affronter dans l'arène[15].

Comment sommes-nous devenus de telles mauviettes ?

La faute en revient à la culture. À mesure que l'évolution culturelle cumulative a produit des outils et des armes toujours plus efficaces – lames, lances, haches, pièges, propulseurs, poisons et vêtements –, la sélection naturelle a réagi au nouvel environnement créé par ces produits culturels en façonnant nos gènes pour nous rendre plus faibles. Qu'ils soient en bois, en silex, en obsidienne, en os, en bois de cerf ou en ivoire, des outils et des armes efficaces peuvent remplacer de grosses molaires quand il s'agit de

broyer des graines ou des plantes fibreuses, et remplacer de grandes canines, des muscles puissants et des os denses quand il s'agit de combattre ou de chasser.

Pour mesurer l'importance de ce phénomène, il faut savoir qu'un gros cerveau est très gourmand en énergie. Notre cerveau utilise entre un cinquième et un quart de l'énergie que nous absorbons chaque jour, alors que le cerveau des autres primates en utilise entre 8 et 10 %, et celui d'autres mammifères entre 3 et 5 %. Pire : si on peut immobiliser un muscle pour économiser de l'énergie, on ne saurait en faire autant avec le cerveau ; un cerveau au repos consomme presque autant d'énergie qu'un cerveau actif. Notre savoir culturel portant sur le monde naturel, associé à nos outils et en particulier nos techniques de préparation des aliments, a permis à nos ancêtres d'atteindre un régime très énergétique bien plus vite et avec bien moins d'efforts que les autres espèces. Ce point s'est avéré crucial pour l'expansion cérébrale de notre espèce. Cependant, comme le cerveau réclame un apport constant d'énergie, les périodes de disette (à la suite d'inondations, d'une sécheresse, d'une blessure ou d'une maladie) constituent une grave menace pour les humains. L'apparition d'armes et d'outils a permis à la sélection naturelle d'échanger des tissus très énergivores contre de la graisse, dont la préservation requiert moins de dépenses et qui constitue un système de stockage d'énergie indispensable pour maintenir de gros cerveaux en activité dans les périodes de pénurie[16]. C'est pourquoi les nouveau-nés, qui consacrent 85 % de cette énergie à la construction de leur cerveau, sont si gras : il leur faut cette réserve d'énergie pour maintenir leur développement neurologique et optimiser leur apprentissage culturel.

Si l'on vous met au défi de lutter contre un chimpanzé, je vous conseille donc de décliner et de proposer à la place un combat d'un autre type : (1) passer un fil dans le chas d'une aiguille (un concours de couture ?), (2) frapper une balle avec un bâton de baseball ou (3) courir sur une longue distance[17]. Si la sélection naturelle a échangé la force contre la graisse, des outils et des techniques d'un usage toujours plus complexe ont produit une autre évolution génétique cruciale. Le néocortex humain projette des connexions corticospinales vers les neurones moteurs, la colonne vertébrale et le tronc cérébral bien plus profondément que chez les autres mammifères. C'est, en partie, la profondeur de ces connexions qui va favoriser notre

dextérité acquise et notre motricité fine (qu'on se rappelle la malléabilité du néocortex mentionnée ci-dessus). Ces neurones moteurs innervent directement nos mains – ce qui nous permet de passer un fil dans le chas d'une aiguille ou de viser une cible avec une grande précision –, mais aussi notre langue, notre mâchoire et nos cordes vocales, ce qui facilite le langage (voir chapitre 13). Une fois que l'évolution culturelle cumulative s'est mise à fournir des outils de plus en plus sophistiqués, elle a favorisé un meilleur contrôle de la motricité. Ces outils ont aussi créé des pressions d'évolution génétique qui ont façonné l'anatomie de nos mains pour élargir le bout de nos doigts, nous donner des pouces plus musculeux et nous doter d'une « prise de précision ». Il se peut que l'évolution culturelle ait aussi produit des ensembles de traits permettant le lancer, avec notamment des techniques, des artefacts (lances en bois et bâtons de jet) et des stratégies, qui nous ont permis d'utiliser des projectiles pour chasser, fouiller le sol, lancer des attaques ou maintenir l'ordre au sein d'une communauté. L'apparition de ces traits, ainsi que notre aptitude à apprendre à pratiquer le lancer en observant les autres, a peut-être favorisé certaines des spécialisations anatomiques de nos épaules et de notre poignet ; elle permet aussi de comprendre pourquoi les enfants aiment tant lancer des objets (nous y reviendrons au chapitre 15)[18].

Parallèlement à ces changements anatomiques, notre longue pratique de certains outils complexes a sans doute façonné aussi notre psychologie de l'apprentissage. Nous sommes cognitivement conçus pour classer les « artefacts » (armes et outils) dans une catégorie à part : ils se distinguent à nos yeux de toutes les autres choses qui nous entourent, comme les pierres ou les animaux. Contrairement aux plantes, aux animaux et aux choses inanimées comme l'eau, un artefact nous évoque aussitôt une fonction possible. Quand un enfant pose une question à propos d'un artefact, par exemple, il demande : « À quoi ça sert ? » ou « C'est pour quoi faire ? » – plutôt que « C'est quoi ? », première question qu'il posera au sujet d'une plante ou d'un animal. Cette pensée spécialisée en matière d'artefacts, par rapport à celle que nous réservons aux autres objets inanimés, suppose d'abord qu'il existe certains artefacts complexes ayant des fonctions non évidentes, ou *causalement opaques*, dans le monde exploré par l'enfant[19].

L'évolution culturelle cumulative génère en nombre de tels artefacts opaques – j'en donnerai quelques exemples au chapitre 7.

Comment les récipients et le pistage ont fait de nous des coureurs de fond

Partout dans le monde, les sociétés humaines pratiquant la chasse traditionnelle démontrent que notre espèce peut courir plus longtemps que des antilopes, des girafes, des cerfs, des zèbres, des cobs et des gnous. De telles courses-poursuites durent souvent trois heures ou davantage, mais pour finir l'animal pourchassé s'effondre, sous l'effet de la fatigue ou de l'épuisement par la chaleur. À l'exception des chevaux domestiqués[20], que nous avons artificiellement sélectionnés pour leur endurance, les principaux concurrents de notre espèce au titre de champion d'endurance se trouvent parmi les carnivores sociaux comme les chiens sauvages, les loups et les hyènes d'Afrique, qui pratiquent aussi la chasse à l'épuisement et courent généralement entre 10 et 20 kilomètres par jour.

Pour battre ces espèces, la chaleur est notre alliée : ces carnivores sont bien plus sensibles que nous aux températures élevées. Sous les tropiques, chiens et hyènes ne peuvent chasser qu'à l'aube ou au crépuscule, quand l'air devient plus frais. Si vous voulez faire la course avec votre chien, prévoyez donc un parcours de 25 kilomètres par une chaude journée d'été : il finira par déclarer forfait. Plus il fera chaud, plus votre victoire sera éclatante. Quant aux chimpanzés, ils sont d'emblée hors jeu dans ce domaine[21].

Une comparaison entre l'anatomie et la physiologie humaines et celles d'autres mammifères, qu'il s'agisse de certains primates vivants ou des homininés (nos ancêtres disparus), révèle que la sélection naturelle a sans doute œuvré à façonner notre corps, pendant plus d'un million d'années, pour la course sur de très longues distances. Nous jouissons ainsi, de la tête aux pieds, de tout un attirail d'adaptations spécialisées facilitant la course d'endurance. En voici quelques-unes :

- Contrairement aux autres primates, nous avons des pieds pourvus d'une voûte plantaire qui emmagasine l'énergie et absorbe les chocs d'impacts à répétition – à condition que le coureur effectue le geste correctement et évite de retomber sur le talon.
- Nos jambes relativement élancées ont de longs tendons à ressort, dont

l'indispensable tendon d'Achille, qui sont reliés à des fibres musculaires courtes. Cette configuration génère une force efficace et nous donne la capacité d'augmenter notre vitesse par des foulées plus longues, qui économisent l'énergie[22].

- Contrairement à ce qui se passe chez les animaux conçus pour la course de vitesse, pourvus essentiellement de fibres musculaires à contraction rapide, la course d'endurance régulière modifie le pourcentage de nos fibres musculaires à contraction lente (qui peut passer de 50 à 80 %), ce qui nous donne une bien plus grande capacité aérobie.
- Les articulations des parties inférieures de notre corps sont toutes renforcées pour supporter la pression de la course d'endurance.
- Pour une meilleure stabilité du tronc pendant la course, notre espèce est dotée d'un muscle grand glutéal**** nettement élargi, ainsi que d'une grande quantité de muscles (les érecteurs du rachis*****) le long de la colonne vertébrale.
- Associé à des épaules d'une largeur considérable et à des avant-bras courts, le balancement des bras produit un moment de torsion compensatoire qui nous permet de maintenir l'équilibre en pleine course. Contrairement à celle des autres primates, notre musculature dorsale supérieure permet à la tête de se tourner indépendamment du torse. Le ligament nuchal, relié à la tête et aux épaules, stabilise la tête et protège le crâne et le cerveau des chocs provoqués par la course. D'autres animaux coureurs ont aussi un ligament nuchal, mais pas les autres primates.

Plus impressionnantes encore sont nos adaptations en matière de thermorégulation, qui font assurément de nous l'espèce qui transpire le plus. Les mammifères doivent maintenir leur température corporelle entre 36 °C et 38 °C environ, soit un écart assez réduit. La température corporelle létale pour la plupart des mammifères se situe entre 42 °C et 44 °C. Comme la course de fond peut augmenter cette température de 1 °C, l'incapacité de la plupart des mammifères à courir sur de longues distances est due à leur incapacité à réguler ce réchauffement.

Pour faire face à ce défi adaptatif, la sélection naturelle a favorisé (1) la perte quasi totale de la pilosité, (2) la prolifération des glandes sudoripares eccrines et (3) l'émergence d'un système de refroidissement de la tête. Le principe est le suivant : la transpiration recouvre et rafraîchit la peau au

moyen de l'évaporation, elle-même favorisée par l'afflux d'air généré par la course. Pour bien comprendre comment cela s'est produit, il faut savoir qu'il existe deux types de glandes sudoripares – les apocrines et les eccrines. À la puberté, les glandes apocrines se mettent à produire une sécrétion visqueuse contenant des phéromones, qui seront transformées par les bactéries pour dégager un arôme puissant. Ces glandes sont localisées sous nos aisselles, sur l'aine et autour des mamelons (je vous laisse deviner à quoi elles servent). Les glandes eccrines, elles, qui sécrètent une solution aqueuse salée et quelques autres électrolytes, sont réparties sur tout le corps et sont bien plus nombreuses chez les humains que chez les autres primates. On les trouve surtout sur le cuir chevelu et la plante des pieds, les deux endroits qui ont le plus besoin d'être rafraîchis pendant la course. À surface corporelle comparable, aucun autre animal ne transpire aussi rapidement que nous. De plus, nos glandes eccrines sont des « glandes
intelligentes », car elles contiennent des nerfs qui permettent un contrôle centralisé par le cerveau – chez les autres animaux, ce contrôle s'effectue localement. Ce sont ces glandes eccrines innervées, et non les glandes apocrines, qui ont proliféré au cours de l'évolution de l'Homme, pour finir par recouvrir tout notre corps.

Le cerveau étant particulièrement sensible à la surchauffe, la sélection naturelle a également mis au point chez nos ancêtres un *système de refroidissement cérébral* spécial. Ce système consiste en un réseau de veines courant près de la surface du crâne, où elles sont d'abord rafraîchies par les grosses glandes sudoripares du visage et de la tête. Elles s'écoulent ensuite dans les cavités des sinus, où elles absorbent la chaleur en provenance des artères chargées de transporter le sang jusqu'au cerveau. C'est sans doute grâce à ce système de refroidissement que les humains, contrairement à la plupart des mammifères, peuvent supporter des températures corporelles supérieures à la limite de 44 °C[23].

À ce stade, vous vous dites probablement que tous ces traits sont manifestement adaptatifs, et que l'évolution culturelle n'a peut-être rien à voir avec tout cela : pourquoi, en effet, serait-elle responsable des conditions qui ont conduit à l'évolution des adaptations de notre espèce en matière de course à pied ? Pour répondre à cette question, je vous invite à observer plus en détail trois aspects de cette adaptation anatomique. D'abord, pour

vraiment mettre en œuvre nos facultés d'endurance, pour les pousser jusqu'au point où elles nous donnent le plus grand avantage au regard de la survie de l'espèce, il faut courir pendant des heures en pleine chaleur sous les tropiques. Quand son système de refroidissement par la transpiration passe à la vitesse supérieure, un athlète de haut niveau commence à transpirer un à deux litres par heure, voire trois si nécessaire. Ce système peut fonctionner (et lui permettre de courir) pendant de nombreuses heures, à condition qu'un ingrédient indispensable, l'eau, ne lui fasse jamais défaut. Où donc l'évolution génétique a-t-elle placé notre réserve hydrique corporelle – notre système de rétention d'eau ?

Les chevaux, dont j'ai rappelé plus haut qu'ils peuvent nous battre à la course d'endurance, sont capables de stocker de grandes quantités d'eau. Rien de tel chez les humains : non seulement nous sommes incapables d'avaler et de stocker de l'eau en quantité, mais, par rapport aux autres animaux, nous sommes d'assez médiocres hydrateurs. Un âne peut boire 20 litres en 3 minutes, quand nous peinons à avaler 2 litres en 10 minutes (le temps qu'il faut à un chameau pour avaler 100 litres). Comment notre système de thermorégulation a-t-il pu omettre un élément aussi crucial ? Notre configuration pour la course, si élégante par ailleurs, serait-elle irrémédiablement défectueuse[24] ?

En réalité, l'évolution culturelle nous a fourni les récipients et le savoir-faire nécessaires pour trouver et stocker l'eau. Comme ont pu le constater les ethnographes dans toutes les sociétés connues de chasseurs-cueilleurs, les chasseurs transportent l'eau dans des calebasses, des gourdes en peau ou des œufs d'autruche. Ces récipients sont remplis d'eau grâce à un savoir précis, local et culturellement transmis, leur permettant de localiser cette précieuse ressource. Dans le désert du Kalahari, en Afrique du Sud, les chasseurs-cueilleurs se servent d'œufs d'autruche comme réservoirs à eau, qui conservent l'eau à une température rafraîchissante ; il leur arrive aussi d'utiliser la poche stomacale de petites antilopes. Ils se servent aussi de longues pailles de roseau pour aspirer l'eau prise dans des troncs creux, où se forment de petites flaques, et ils savent trouver des racines gorgées d'eau en repérant les rameaux secs de certaines plantes grimpantes. En Australie, les chasseurs-cueilleurs se fabriquent des récipients grâce à une technique originale : ils retournent comme un gant la peau de petits mammifères (voir

figure 5.3). Comme les chasseurs-cueilleurs du Kalahari, ils savent aussi interpréter des signes à la surface du sol pour localiser des sources d'eau souterraines. Ces techniques réclament un apprentissage : rappelons-nous comment, faute de ce savoir-faire,les explorateurs Burke et Wills se sont retrouvés bloqués sur les rives de la Cooper Creek en Australie.

Fig. 5.3.
Récipients à eau utilisés par les chasseurs-cueilleurs en Australie.

On peut en déduire que l'évolution de nos systèmes sophistiqués de thermorégulation par sudation n'ont pu se développer qu'*après* que l'évolution culturelle, au fil des générations, a produit le savoir-faire indispensable pour fabriquer des récipients à eau et localiser des sources d'eau dans les environnements les plus divers. En réalité, la série d'adaptations qui nous a mués en coureurs si endurants fait partie d'un bouquet coévolutionnaire que, de son côté, la culture a enrichi d'un ingrédient essentiel – l'eau.

Avec de l'eau à sa disposition, un bon marathonien aura sans doute l'endurance suffisante pour chasser le zèbre, l'antilope ou le gnou. Mais la chasse à l'épuisement requiert plus (bien plus) que la simple endurance. Il faut aussi que les chasseurs sachent repérer une proie bien précise, puis la

pister sur de longues distances. Le moindre animal (ou presque) que nous voudrions prendre en chasse est bien plus rapide que nous à la course de vitesse : poursuivi, il aurait tôt fait de disparaître au loin. Pour exploiter notre avantage en matière d'endurance, nous devons être capables de pister un individu spécifique pendant plusieurs heures, en identifiant et en déchiffrant ses traces, mais aussi en anticipant ses moindres mouvements. La capacité à distinguer entre une cible précise, un zèbre par exemple, et tous les autres zèbres, est essentielle dans la mesure où de nombreux animaux vivant en troupeau ont une stratégie de défense consistant à revenir vers le troupeau pour se fondre dans le groupe. Un chasseur qui ne saurait pas cibler précisément telle proie spécifique – la plus fatiguée – risque de se retrouver en train de poursuivre un zèbre tout frais, ce qui serait un désastre. Les chasseurs doivent donc être capables de pister et d'identifier des individus spécifiques.

Si de nombreuses espèces parviennent à suivre la piste de leur proie d'une manière ou d'une autre, aucun animal ne pratique le pistage comme nous. Des études de ce phénomène chez les chasseurs-cueilleurs montrent que ce large éventail de savoirs culturels est acquis via une sorte d'apprentissage, quand les adolescents et les jeunes gens observent les meilleurs chasseurs de leur groupe en train d'examiner et d'interpréter des traces. Celles-ci leur permettent de déduire l'âge d'un individu, son sexe, sa condition physique, son degré d'épuisement, mais aussi l'heure du jour où elles ont été laissées. De tels exploits sont possibles parce que les chasseurs connaissent les habitudes particulières de telle espèce, ses préférences alimentaires, son organisation sociale et son cycle quotidien[25].

Les chasseurs sont également aidés par un certain nombre de « trucs » culturellement appris. La plus intéressante de ces stratégies met en lumière l'avantage adaptatif isolé et exploité par la coévolution gènes-culture. Suivez bien mes explications, car c'est un peu compliqué.

De nombreux animaux à quatre pattes sont affligés d'un désavantage anatomique. La plupart régulent leur température en haletant, comme les chiens. S'ils doivent expulser davantage de chaleur, ils halètent plus vite. Ce système fonctionne à merveille – sauf s'ils doivent courir, car alors l'impact de leurs membres avant comprime leur cage thoracique, et pendant le temps de cette compression, la respiration perd de son efficacité. Autrement dit, en

laissant de côté toute exigence relative à l'oxygène et à la thermorégulation, les quadrupèdes en train de courir ne devraient inspirer qu'une seule fois par cycle locomoteur. Or, étant donné que le besoin en oxygène augmente corrélativement à la vitesse, cela les ferait inspirer trop souvent à certaines vitesses et pas assez à d'autres. En conséquence, un quadrupède en train de courir doit opter pour une vitesse qui (1) ne réclame qu'une inspiration par cycle, tout en (2) fournissant assez d'oxygène pour alimenter ses muscles à cette vitesse, et qui (3) permet assez de halètements pour éviter le coup de chaleur, lequel dépend de facteurs qui n'ont aucun rapport avec la vitesse, comme la brise et la température ambiante. Ces contraintes ont pour résultat que les quadrupèdes doivent choisir entre une poignée de paramètres optimaux (ou préférés), un peu comme sur la boîte de vitesses d'une automobile, en fonction de leur type de locomotion – c'est-à-dire selon qu'ils marchent, trottent ou galopent. S'ils s'écartent de cette configuration idéale, ils perdent en efficacité.

Ces restrictions n'affectent pas les humains, car (1) nos poumons ne se compriment pas quand nous courons (nous sommes des bipèdes), si bien que (2) nos fréquences respiratoires peuvent varier indépendamment de notre vitesse, et (3) notre thermorégulation est gérée par notre système de sudation sophistiqué, si bien que notre respiration n'est pas contrainte par une obligation de halètement. En conséquence, à l'intérieur de notre registre de vitesses de course (sprint non compris), l'énergie dépensée ne varie pas beaucoup. Nous pouvons donc changer de vitesse – toujours à l'intérieur de ce registre – sans être trop pénalisés. Résultat : un chasseur expérimenté pourra modifier stratégiquement sa vitesse pour obliger sa proie à courir moins efficacement. Si la proie, pour s'échapper, a choisi une vitesse initiale à peine supérieure à celle du chasseur, celui-ci peut augmenter sa propre vitesse. Ce faisant, il force sa proie à passer à une vitesse nettement supérieure, ce qui entraînera une surchauffe rapide. Le seul autre choix pour l'animal est de courir à une vitesse un peu moindre où il est peu efficace, ce qui épuisera ses muscles plus rapidement. C'est pourquoi les chasseurs forcent leur proie à alterner des sprints et des périodes de repos qui finiront par produire un coup de chaleur. Alors la proie s'effondre, et elle est abattue sans difficulté. Les chasseurs tarahumara, paiute et navajo rapportent qu'il leur suffit d'étrangler l'antilope ou l'antilocapre affaissée sur le sol[26].

Les hommes pratiquant la chasse à l'épuisement peuvent également tirer parti de toute une gamme de techniques qui leur donneront un avantage supplémentaire. Dans le Kalahari, où cet aspect-là a été le plus étudié, les chasseurs poursuivent souvent leur proie à midi, quand la chaleur culmine à des températures comprises entre 39 °C et 42 °C. Ils choisissent leur type de proie en fonction de l'état de santé (variable selon les saisons) de telle ou telle espèce : céphalophes, raphicères et oryx à la saison des pluies ; zèbres et gnous à la saison sèche. Ils chassent de préférence le matin après une nuit de pleine lune (sans nuages), car de nombreuses espèces sont fatiguées après une nuit claire qui les a obligées à rester sur le qui-vive. Quand ils poursuivent un troupeau, ils repèrent les « marginaux », qui sont les membres les plus faibles du groupe. Les prédateurs non humains pourchassent généralement le troupeau et non une proie isolée, car ils se servent de leur odorat et non de leur vue ou du déchiffrement des traces. Les chasseurs-cueilleurs, nul ne s'en étonnera, peuvent repérer un coup de chaleur chez leurs congénères et savent le traiter, comme ils l'ont fait pour un anthropologue qui tentait de suivre leur rythme – les risques du métier[27]…

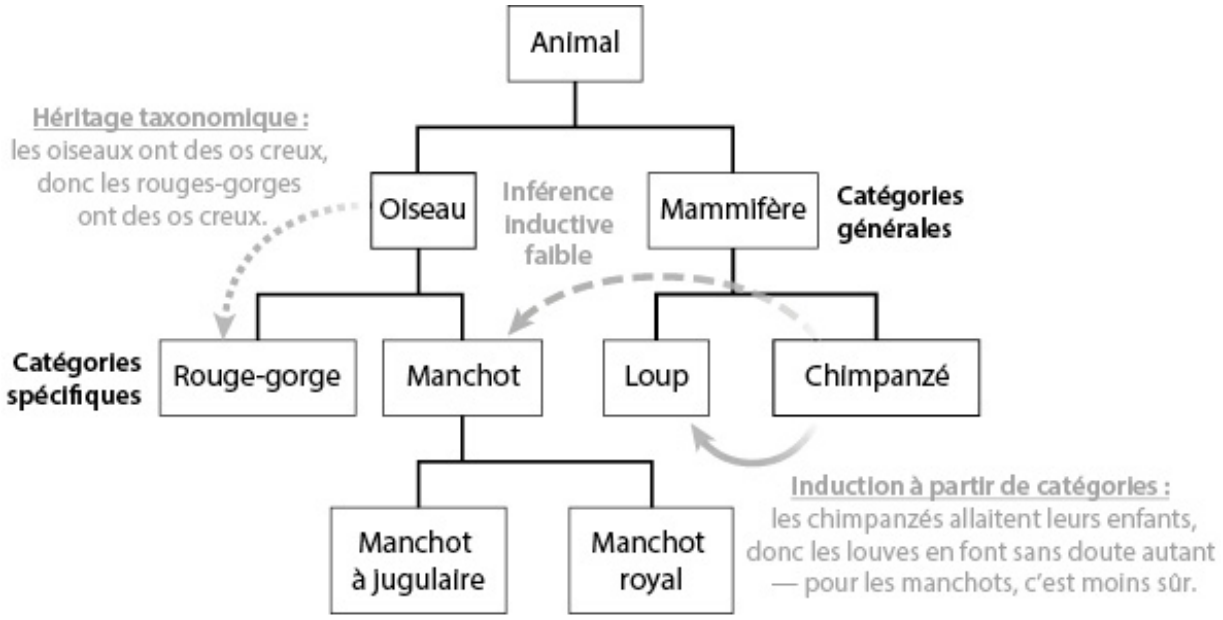
Enfin, pour parvenir à un type de course qui optimise la performance tout en minimisant les blessures, les humains dépendent de l'apprentissage culturel qui vient s'ajouter à une pratique individuelle répétée. Dan Liebermann, anatomiste et spécialiste de biologie évolutionnaire, a étudié la course de fond que pratiquent, partout dans le monde, des individus courant pieds nus ou minimalement chaussés. Quand il demande à des coureurs de tous les âges comment ils ont appris à courir, aucun ne répond qu'« il sait comment faire, voilà tout ». Très souvent, au contraire, ils nomment ou désignent un membre du groupe ou de la communauté plus âgé, plus expérimenté et plus prestigieux, et ajoutent qu'ils ont observé et imité sa façon de courir. Notre espèce est si profondément culturelle que nous en sommes venus à compter sur autrui même pour courir – c'est-à-dire déterminer comment courir de la manière qui tire le meilleur parti de nos adaptations anatomiques[28].

Apprendre à connaître les plantes et les animaux

Au fil des générations, l'évolution culturelle a produit un corpus de savoirs

très large, et potentiellement infini, de connaissances relatives aux plantes et aux animaux. Ce savoir, comme nous l'avons vu plus haut en évoquant nos explorateurs européens égarés, est indispensable à notre survie. Vu son extrême importance, on pourrait s'attendre à ce que les humains soient dotés dès leur plus jeune âge des facultés psychologiques et des motivations leur permettant d'acquérir, d'engranger, d'organiser, d'étendre par inférence et de retransmettre ces informations. En réalité, nous autres humains avons un *système cognitif ethnobiologique* qui traite les informations relatives aux plantes et aux animaux. Une bonne partie des recherches effectuées sur diverses populations humaines par des anthropologues et des psychologues, par exemple le duo américain formé par Scott Atran et Doug Medin, a montré que ces systèmes cognitifs présentent plusieurs propriétés intéressantes. Les enfants organisent rapidement les informations portant sur les plantes et les animaux en (1) *catégories essentialisées* (« cobras » ou « manchots » par exemple) enchâssées dans (2) des *taxonomies hiérarchisées (à arborescence)* qui permettent de faire des déductions en utilisant (3) l'*induction à partir de catégories* et (4) l'*héritage taxonomique*.

Fig. 5.4
Diagramme illustrant certains aspects de la pensée ethnobiologique.



Ces termes scientifiques un peu ronflants désignent des idées assez simples à comprendre. En utilisant des *catégories essentialisées*, les apprenants

supposent implicitement que l'appartenance à une catégorie (celle des « chats » par exemple) procède de quelque essence invisible que partageraient tous ses membres. Cette essence ne saurait être modifiée par des changements superficiels apportés à l'individu. Supposons par exemple que l'on fasse subir à un chat une opération chirurgicale, suivie d'une teinture, pour le faire ressembler à un putois. Est-il devenu un putois, est-il toujours un chat ? Ou un animal nouveau, un « chatois » ou un « puchat » ? Enfants et adultes vous répondront que c'est un chat à qui l'on a donné l'apparence d'un putois. En revanche, si l'on démonte une table pour construire une chaise à partir des morceaux ainsi obtenus, personne n'ira dire qu'il s'agit toujours d'une table. Cet objet « est » ce qu'il « fait », ou ce à quoi il « sert ». En utilisant l'*induction à partir de catégories*, les apprenants peuvent aisément étendre à tous les chats les informations apprises au sujet d'un chat en particulier – vous voyez Félix devenir fou en reniflant de l'herbe à chat, et vous en déduisez que tous les chats auront une réaction similaire. Ces catégories essentialisées se regroupent, au cours de notre développement et de l'évolution culturelle, pour former des taxonomies hiérarchiques de plus en plus complexes, comme on le voit sur la figure 5.4. En ayant ces taxonomies présentes à l'esprit, l'induction à partir de catégories nous permet d'utiliser notre connaissance de telle catégorie, les « chimpanzés » par exemple, pour faire des inférences à propos d'autres catégories. Le crédit que l'on accorde à ces inférences repose sur les relations qui s'établissent au sein des taxonomies mentales de chacun de nous. Si l'on connaît telle ou telle chose à propos des chimpanzés (ils allaitent leurs petits, par exemple), on peut aisément en déduire que les louves allaitent probablement leurs petits elles aussi, puisqu'il s'agit de mammifères dans les deux cas. L'arborescence des relations en catégories nous permet aussi d'utiliser l'*héritage taxonomique* : l'apprenant peut ainsi découvrir que l'une des catégories supérieures, comme les « oiseaux », présente des traits particuliers – ils pondent, ils ont des os creux, etc. –, et, quand il tombe sur une nouvelle variété d'oiseau, disons un rouge-gorge, il en déduira tout naturellement que cet animal a des os creux et pond des œufs, sans avoir véritablement appris ce fait précis au sujet des rouges-gorges[29].

Si ces modes de pensée se retrouvent dans toutes les sociétés de taille réduite, il faut préciser que les populations urbaines occidentales semblent

souffrir de quelques anomalies dans leur psychologie ethnobiologique. Dans les sociétés de taille réduite, les individus et les enfants en premier lieu utilisent généralement des catégories spécifiques (voir figure 5.4) telles que « rouge-gorge », « loup » et « chimpanzé ». Mais les enfants et les étudiants citadins (ceux qui sont généralement observés par les psychologues) utilisent des catégories plus générales, telles que « oiseau » ou « poisson ». En outre, ces petits citadins semblent raisonner de préférence en appliquant aux autres espèces ce qu'ils savent des humains, au lieu de simplement situer ceux-ci à l'intérieur de leur taxonomie et de les traiter comme n'importe quel autre animal. Des études comparatives portant sur des enfants mayas et sur des enfants américains vivant en zone rurale permettent d'expliquer ce phénomène : les enfants urbains ne reçoivent que très peu d'informations portant sur les plantes et les animaux ; les humains sont donc les seules créatures qu'ils connaissent bien. En somme, les systèmes ethnobiologiques des urbains occidentaux fonctionnent mal car ils n'ont pas reçu assez de données lors de leur développement cognitif[30].

Ce système cognitif puissant organise le vaste corpus d'informations que les individus constituent progressivement, au cours de leur vie, par le biais de la transmission culturelle et par celui de l'expérience individuelle[31]. L'essentiel de nos connaissances sur les plantes et sur les animaux, bien sûr, nous parvient via la transmission culturelle.

Pour voir ce système à l'œuvre, observons la manière dont les nouveau-nés bébés réagissent face à des plantes qu'ils n'ont jamais vues. Les plantes sont couvertes d'épines, chargées d'huiles délétères, de feuilles urticantes ou de toxines dangereuses, dont l'évolution les a dotées pour éloigner les animaux, nous compris. Vu la très large répartition géographique de notre espèce, qui utilise les plantes pour les usages les plus divers (se nourrir, se soigner, construire ses habitations), on peut s'attendre à ce que les humains soient spontanément réceptifs aux informations relatives aux plantes et sachent se méfier de celles qui sont
dangereuses. Pour tester cette hypothèse en laboratoire, les psychologues Annie Wertz et Karen Wynn ont commencé par donner à des bébés de 8 à 18 mois l'occasion de toucher des plantes inconnues d'eux (basilic et persil) ainsi que des objets inconnus ou courants (cuillers en bois et petites lampes).

Les résultats se sont révélés surprenants. Les bébés, tous âges confondus,

ont presque tous refusé de toucher les plantes. Ceux qui s'y sont risqués ont attendu bien plus longtemps que pour les objets – qu'ils ont en revanche manipulés, même ceux qu'ils n'avaient jamais vus auparavant, sans la moindre appréhension. Cette expérience permet de penser que, bien avant d'avoir atteint l'âge de 1 an, les bébés distinguent aussitôt une plante d'un artefact, et qu'ils manifestent spontanément de la prudence face à une plante. Mais alors, comment finissent-ils par surmonter cette prédisposition à la méfiance ?

Eh bien, les enfants observent attentivement ce que font les autres avec les plantes, et ils n'ont envie de toucher ou de manger que les plantes qu'ils ont déjà vues être touchées ou mangées par leur entourage. En fait, une fois qu'ils ont obtenu ce « feu vert » de l'apprentissage culturel, ils vont se mettre à essayer de manger toutes les plantes qui leur tombent sous la main. Pour préciser ce point, Annie et Karen ont mis les bébés en présence d'adultes modèles qui ont cueilli des fruits sur une plante, puis prélevé des objets ayant la forme d'un fruit sur un artefact de même taille et de même forme que la plante en question. Les adultes ont porté à leur bouche le fruit et l'objet-fruit. Ensuite, on a proposé aux bébés de choisir entre le fruit (cueilli sur la plante) et un objet-fruit (prélevé sur un artefact). Dans plus de 75 % des cas, les bébés ont opté pour le fruit, et non l'objet-fruit, car l'apprentissage culturel les avait déjà renseignés à ce sujet.

Pour vérifier ce résultat, on a également mis les bébés en présence d'adultes modèles qui ont porté le fruit ou l'objet-fruit à leur oreille (et non à leur bouche). Dans cette nouvelle expérience, les bébés ont opté à parts égales pour les fruits ou les objets-fruits. On peut en déduire que les plantes sont surtout intéressantes quand elles sont comestibles, à condition que l'apprentissage culturel nous ait donné quelques indices de non-toxicité[32].

La première fois qu'Annie m'a parlé de ses travaux, lors d'une visite à Yale en 2013, je les ai mis à l'épreuve en rentrant chez moi – où m'attendait mon fils de 6 mois, Josh. J'ai d'abord cru qu'il allait mettre à mal les travaux empiriques fort sérieux d'Annie : il m'avait jusqu'ici toujours semblé que, chaque fois que je lui tendais quelque chose, il le portait rapidement à sa bouche. Bien installé dans les bras de sa mère, il a d'abord reçu de mes mains un cube en plastique qu'il n'avait encore jamais vu. Il l'a agrippé avec joie et, sans la moindre hésitation, s'est mis à le mâchonner. Puis je lui ai

tendu une feuille de roquette. Il s'en est emparé aussitôt, mais il a marqué une pause, l'a observée avec un mélange de curiosité et de méfiance, et l'a laissée tomber sur le sol avant de se blottir contre sa mère.

Il convient de souligner la richesse psychologique que révèle cette expérience. Non seulement les bébés sont capables de distinguer entre une plante et un objet de taille, de forme ou de couleur similaire, mais ils créent probablement des catégories pour chaque type de plante, comme le persil ou le basilic, et font la distinction entre « manger » et simplement « toucher ». Il ne leur servirait à rien, ayant vu quelqu'un manger du basilic, d'en déduire que « les plantes sont comestibles », car cela leur ferait manger des plantes toxiques aussi bien que du basilic. Mais il ne leur servirait à rien non plus de traduire trop étroitement leur observation en « cette feuille particulière de basilic est comestible », puisque cette feuille est déjà en train d'être mangée par l'individu qu'ils observent[33]. C'est là un nouveau biais de contenu propre à l'apprentissage culturel.

L'évolution génétique de nombre de nos traits spécifiques – gros cerveau, enfance prolongée, côlon raccourci, petit estomac, dents minuscules, ligaments nuchaux, longues jambes, pieds voûtés, mains habiles, os légers, corps adipeux – a été guidée par une évolution culturelle cumulative, par la masse toujours croissante d'informations disponibles dans le cerveau de nos congénères. En plus de notre corps, la culture a façonné l'évolution de notre esprit et de notre psychologie, comme nous venons de le voir en observant comment se passe notre apprentissage en matière d'artefacts, d'animaux et de plantes. Au chapitre 7, nous verrons comment des millénaires d'adaptation à un monde qui regorge d'adaptations culturelles complexes et nuancées (outils, pratiques, recettes, etc.) ont rendu notre espèce capable de se fier aveuglément, ou presque, à l'information culturelle, plus encore qu'à l'expérience directe ou aux intuitions innées. Les chapitres suivants montreront comment l'évolution culturelle a façonné l'évolution génétique de notre psychologie des statuts sociaux, de nos facultés communicationnelles et de notre sociabilité, au point de faire de nous le seul mammifère ultra-social. Mais, avant de m'engager dans ces diverses voies, je voudrais achever de vous convaincre que la culture est bien à l'origine de certains changements génétiques.

* Situées dans le système nerveux, elles ont notamment pour fonction d'assurer le maintien de l'équilibre des neurones et d'assurer la neurotransmission.

** Prolongements des neurones, ils conduisent l'influx nerveux.

*** Régions d'interaction entre deux cellules nerveuses qui permettent le passage d'un signal.

**** Muscle le plus puissant et volumineux de l'organisme, il joue un rôle essentiel pour rattacher la jambe au tronc. Il est aussi appelé « muscle grand fessier ».

***** Groupe de trois muscles situés dans le bas du dos.

6.

Pourquoi certains d'entre nous ont les yeux bleus

Si l'on dresse une carte de la planète faisant apparaître la répartition des couleurs de l'iris humain, sans tenir compte des grandes migrations des derniers siècles, on constate que les yeux clairs – bleus ou verts – ne sont répandus que dans la région qui entoure la mer Baltique, dans le Nord de l'Europe. Partout ailleurs ou presque, les humains ont les yeux marron, et tout porte à croire que les yeux marron étaient la norme universelle, ou peu s'en faut, avant l'apparition de ce type de couleur. Pourquoi les yeux clairs sont-ils répartis de cette façon particulière[1] ?

Pour comprendre ce phénomène, il faut d'abord voir comment la culture, au cours des dix derniers millénaires, a façonné les gènes déterminant la couleur de notre peau. Nous avons de bonnes raisons de penser que les nuances de couleur de la peau observées parmi diverses populations du globe, de la plus claire à la plus foncée, représentent une adaptation génétique à l'intensité et à la fréquence de l'exposition à la lumière ultraviolette, UVA comme UVB. Près de l'équateur, où la lumière du soleil est intense tout au long de l'année, la sélection naturelle donne la préférence à des peaux sombres, comme on le voit chez les peuples vivant près de l'équateur en Afrique, en Nouvelle-Guinée et en Australie. En effet, les rayons UVA et les UVB peuvent dégrader les folates* présents dans notre peau s'ils ne sont pas bloqués ou filtrés par la mélanine. Les folates sont indispensables durant la grossesse, et une concentration insuffisante peut entraîner chez l'embryon des malformations graves, comme la spina-bifida. C'est pourquoi les médecins recommandent aux femmes enceintes de prendre de l'acide folique. Chez les hommes, les folates jouent un rôle important dans la production de sperme. Pour empêcher la déperdition de ces éléments, si précieux pour la reproduction, la nature ajoute de la

mélanine protectrice à notre épiderme, ce qui a pour effet secondaire de foncer notre peau[2].

Le danger que représente une intense lumière UV pour nos folates diminue à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur. Mais un autre problème surgit alors : les individus à peau sombre risquent de souffrir d'une carence en vitamine D, notre corps utilisant le soleil pour la synthétiser. Sous des latitudes plus élevées, la mélanine protectrice présente dans une peau sombre risque de bloquer une trop grande partie des rayons UVB, et d'inhiber ainsi la synthèse de la vitamine D. Celle-ci joue un rôle important dans le fonctionnement correct du cerveau, du cœur, du pancréas et du système immunitaire. Si le régime alimentaire d'un individu ne lui apporte pas d'autres sources importantes de cette vitamine, alors avoir une peau sombre et vivre sous de hautes latitudes augmente ses chances de connaître toute une série de problèmes de santé, à commencer par le rachitisme. Cette maladie grave, surtout chez l'enfant, entraîne une atrophie musculaire, des déformations des os et du squelette, des fractures osseuses et des spasmes musculaires. Vivre sous de hautes latitudes va donc favoriser les gènes associés à une peau plus claire. Comme on pouvait s'y attendre chez une espèce culturelle comme la nôtre, de nombreuses populations de chasseurs-cueilleurs (au-dessus de 50° à 55° de latitude), comme les Inuits, ont élaboré au cours de l'évolution des régimes adaptatifs à base de poisson et d'animaux marins, si bien que la pression de sélection poussant les gènes à réduire la mélanine de leur peau a été moins forte que chez les populations privées de telles ressources. Si le poisson devait disparaître du régime des populations septentrionales, la sélection favorisant la peau claire ne manquerait pas de s'intensifier considérablement.

Parmi toutes les régions du globe situées au-dessus de 50°-55° de latitude (la plus grande partie du Canada, par exemple), la zone entourant la mer Baltique fait exception : l'agriculture a pu s'y développer bien plus tôt qu'ailleurs. À partir de cette époque, il y a environ 6 000 ans, un ensemble d'outils culturels associant cultures céréalières et savoir-faire agricoles s'est progressivement diffusé dans ces régions ; en provenance du sud, il a été adapté à l'écologie spécifique de la Baltique. Au bout d'un moment, les populations locales sont devenues très dépendantes des aliments ainsi cultivés, et ont été coupées de tout accès aux poissons (et autres sources de

vitamine D) dont se nourrissaient jadis leurs ancêtres chasseurs-cueilleurs. Face à cette combinaison spécifique – latitude élevée et manque de vitamine D –, la sélection naturelle est intervenue pour favoriser les gènes associés à une peau très claire, afin de maximiser le peu de vitamine D que le corps pouvait synthétiser grâce au rayonnement UVB.

La sélection naturelle a sans doute agi sur de nombreux gènes à la fois pour favoriser une peau très claire parmi les peuples de la Baltique qui se nourrissaient de céréales, car il existe bien des manières de réduire la mélanine dans notre peau. L'un de ces gènes, l'HERC2, est situé sur le chromosome 15. Il inhibe ou supprime la production d'une certaine protéine par un gène voisin, l'OCA2. La suppression de la synthèse de cette protéine, obtenue au terme d'un ensemble de processus biochimiques complexes, fait baisser le taux de mélanine dans la peau humaine. Cependant, contrairement à d'autres gènes ayant un effet sur la couleur de la peau (et intervenant à d'autres stades de ces processus), l'HERC2 produit généralement des yeux clairs parce qu'il réduit également la présence de mélanine dans l'iris. Les yeux bleus et verts sont donc un effet secondaire de la sélection naturelle, celle-ci ayant favorisé les gènes associés à une peau claire parmi des populations septentrionales ayant un régime à base de céréales. Si l'évolution culturelle n'avait pas produit l'agriculture, ainsi que des techniques et technologies adaptées à ces latitudes, personne aujourd'hui n'aurait les yeux bleus ou verts[3]. Selon toute vraisemblance, donc, cette variante génétique n'a commencé à se répandre qu'au cours des six derniers millénaires, après l'arrivée de l'agriculture dans la région de la Baltique.

Que peut-on déduire de cet exemple ? Que l'évolution culturelle est capable de modifier notre environnement, et par là même d'influer l'évolution génétique. Dans des cas récents de coévolution gènes-culture où les gènes concernés ne se sont pas suffisamment diffusés pour remplacer toutes (ou presque toutes) les variantes génétiques concurrentes, on peut isoler les causes et les effets, et parfois isoler les gènes spécifiques en train d'être favorisés. C'est un point important, dans la mesure où certaines recherches ont pu soutenir que la culture ne peut, en aucun cas, exercer une force assez puissante sur une période assez longue pour affecter l'évolution génétique. Or, récemment, de nouveaux modèles mathématiques, ainsi qu'un nombre croissant d'indices révélés par le déchiffrement du génome humain,

fournissent une réponse certes préliminaire, mais tout à fait claire. Non seulement la culture a fait se démultiplier des gènes spécifiques dans certaines populations, au cours des dix derniers millénaires, mais il arrive même que l'évolution culturelle produise des pressions de sélection *plus* puissantes que celles qu'on observe ailleurs dans la nature. Parfois, la culture catalyse et met en œuvre une évolution génétique plus rapide.

Soyons clairs : ce livre traite de la manière dont la culture a guidé l'évolution génétique tout au long de l'émergence de notre espèce. Il traite de la nature humaine, et *non des différences génétiques observées parmi les populations actuelles* de notre espèce. Je vais toutefois m'appuyer sur le fait que la coévolution gènes-culture se poursuit aujourd'hui, avec de nombreuses interactions gènes-culture encore en cours, pour illustrer la capacité de la culture à modifier notre génome. Au-delà du présent chapitre, je ne pourrai associer des gènes spécifiques aux processus coévolutionnaires décrits que de manière très occasionnelle, et ce pour de multiples raisons. D'abord, nombre des processus coévolutionnaires que j'évoque ici sont « terminés », si bien que les traits sélectionnés ne varient pas d'un individu à l'autre de l'espèce. Autrement dit, nous ne pouvons pas exploiter les variations entre populations, ou ce que l'on sait des mouvements de population de par le monde, pour en déduire les causes profondes de la diffusion de certaines variantes génétiques. Ensuite, de nombreux traits humains sont affectés par de nombreux gènes en divers endroits de nos chromosomes. Il est dès lors très difficile de désigner des variantes génétiques spécifiques, puisque chacune ne produit à elle seule que des effets minimes. Enfin, comme cette approche n'en est qu'à ses débuts, elle ne révèle encore que les contours de tel ou tel phénomène qu'il convient d'étudier bien plus en détail.

Passons à présent à un autre exemple.

Agriculture et tolérance à l'alcool

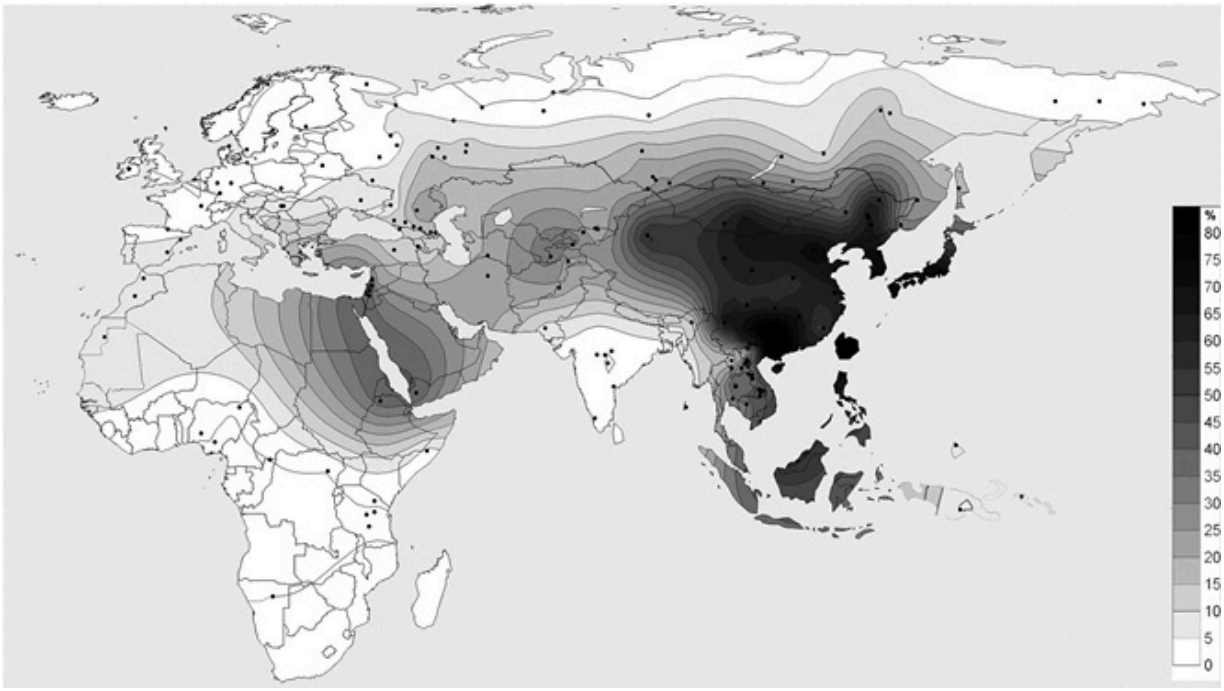
Chez les mammifères, l'alcool produit par les fruits en décomposition ou par d'autres sources est dégradé par les enzymes ADH (alcool déshydrogénase), avant d'être transformé dans le foie en énergie et en métabolites. Mais, si l'influx d'alcool (éthanol) vers le foie est excessif, il « déborde » et atteint le cœur, avant de se diffuser dans l'ensemble de l'organisme, ce qui produit l'état d'ébriété. La plupart des primates sont

pratiquement incapables de métaboliser l'alcool. Il y a 10 millions d'années environ, cependant, quand l'ancêtre que nous partageons avec le gorille est descendu de son arbre pour passer plus de temps sur le sol, les fruits en décomposition sont devenus pour lui une source alimentaire importante, si bien que notre espèce de primates a acquis une plus grande tolérance à la consommation d'alcool[4]. Cette vieille adaptation semble avoir préparé le terrain pour une coévolution gènes-culture bien plus récente, et de très nombreux changements évolutionnaires ont affecté divers gènes d'assimilation de l'alcool depuis l'origine de l'agriculture.

Considérons l'un d'eux en particulier. Il y a de cela entre 7 000 et 10 000 ans, l'ADN de l'un de ces gènes ADH, l'ADH1B, situés sur le chromosome 4, s'est légèrement inversé, si bien qu'il s'est mis à coder un acide aminé pour un autre – l'histidine au lieu de l'arginine. Il y a de bonnes raisons de penser que cette nouvelle version du gène ADH1B métabolise l'alcool dans le foie bien plus efficacement. Plus important, peut-être : la dégradation rapide de l'alcool produit de hauts niveaux d'acétaldéhyde, entraînant vertiges, rythme cardiaque accéléré, nausées, coup de mou, coup de chaleur et rougeurs. Ce rougissement désagréable réduit la sensibilité à l'alcoolisation et agit un peu comme les médicaments prescrits pour traiter l'alcoolisme. Les estimations varient, mais être possesseur de la variante inhibant l'alcoolisme (ADH1B) réduit de deux à neuf fois la probabilité de dépendance à l'alcool, et cinq fois celle d'être un gros buveur ou simplement de boire plus qu'il ne faudrait. On pense que la dégradation *plus efficace* de l'alcool par cette variante protège aussi l'organisme contre la beuverie, mais est à l'origine de gueules de bois encore plus pénibles[5]. Avez-vous déjà vu quelqu'un devenir rouge après avoir bu un petit verre d'alcool ?

Partout dans le monde, des chercheurs ont recueilli des données sur l'ADH1B. Il en ressort que la variante inhibitrice d'alcoolisme de ce gène est répartie d'une manière non aléatoire. La figure 6.1 révèle un foyer très dense dans le sud-est de la Chine, et un autre (de moindre intensité) au Moyen-Orient. En Chine du Sud-Est, la fréquence du gène inhibiteur d'alcoolisme est très prononcée : 99 % de la population, avec de larges zones où sa concentration se situe entre 70 et 90 %. Au Moyen-Orient, le taux se situe plutôt entre 30 et 40 %[6].

Fig. 6.1
Répartition planétaire de la variante génétique ADH1B.



Bing Su et ses collègues ont comparé ces résultats avec des données archéologiques relatives à l'origine de la riziculture dans l'Est asiatique – avec le passage de la chasse et de la cueillette à l'agriculture. Plus la riziculture a commencé tôt dans une région, plus la fréquence de la variante d'ADH1B inhibitrice d'alcoolisme est élevée parmi les habitants actuels de cette région. Connaître la date à laquelle la riziculture a commencé leur permet d'expliquer, à hauteur de 50 %, la variation de la fréquence de ce gène parmi les populations d'Asie – une proportion extrêmement élevée au regard de la grande incertitude qui caractérise les dates archéologiques et de tous les autres facteurs à l'œuvre sur ces populations au fil des millénaires[7].

Fort bien ; mais quel rapport entre l'agriculture et l'alcool ? Eh bien, généralement, l'agriculture et la fabrication de boissons fermentées vont de pair. La plupart des sociétés de chasseurs-cueilleurs n'ont pas les moyens, le savoir-faire ou les ressources (par exemple des céréales) nécessaires pour fabriquer de la bière, du vin ou des spiritueux. Les sociétés agraires, elles, en fabriquent, même s'il s'agit de groupes réduits ou semi-nomades pratiquant une agriculture de brûlis.

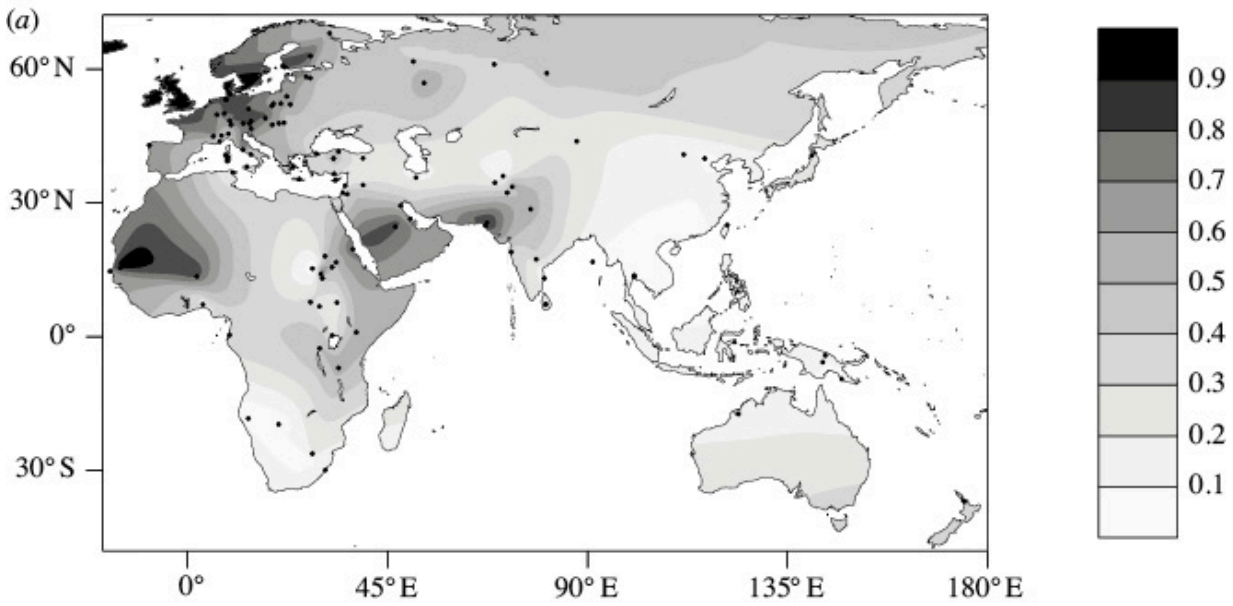
En Chine, les premières boissons alcoolisées remontent pratiquement aux débuts de la riziculture, le long du fleuve Jaune. Il y a environ 9 000 ans, nous apprennent des analyses chimiques, dans l'antique village agricole de

Jiahu, un individu a entreposé treize jarres de terre cuite contenant une boisson fermentée à base de riz, et sans doute aussi de fruits et de miel[8]. Il semble que ces sociétés, une fois qu'elles avaient appris à cultiver le riz, ne tardaient pas à comprendre qu'on pouvait en tirer de l'alcool de riz. D'autres cas similaires permettent de supposer que cette découverte a créé chez les riziculteurs des problèmes liés à l'alcool, lesquels ont favorisé les variantes d'ADH qui rendaient l'alcool moins plaisant à consommer. Sans cette double évolution culturelle (riziculture et alcool de riz), il n'existerait sans doute pas aujourd'hui de variante d'ADH1B inhibitrice d'alcoolisme.

Pourquoi certains humains adultes peuvent boire du lait

Comme c'est le cas pour la plupart des mammifères, l'ingestion de lait n'a guère de bénéfices nutritionnels pour 68 % des adultes sur la planète. Si vous êtes un buveur de lait, vous faites partie d'une minorité. Bien sûr, qu'ils soient humains ou appartiennent à quelque autre espèce de mammifère, tous les bébés sains naissent pourvus d'une enzyme, la lactase, qui leur permet de dégrader le sucre du lait (le lactose) dans l'intestin grêle et de profiter ainsi de ses bienfaits nutritifs. Le lait est une mine de calcium, de vitamines, de lipides, de protéines, d'hydrates de carbone et même d'eau. Chez la plupart des gens, la production de lactase décline après le sevrage ; à 5 ans, la plupart des humains ne peuvent plus dégrader le lactose. Pire : l'ingestion de lait cause souvent des diarrhées, des crampes intestinales, des gaz, des nausées et même des vomissements. On appelle cela une intolérance au lactose. Dans les populations sans accès à des soins médicaux, ce type de diarrhée peut être mortel[9].

Fig. 6.2
Répartition de la tolérance au lactose. La palette de nuances indique les pourcentages d'individus dans ces régions capables de digérer le lait à l'âge adulte.



Cependant, dans de nombreuses sociétés un peu partout dans le monde, y compris en Europe, en Afrique et au Moyen-Orient, des individus peuvent digérer le lait jusqu'à l'âge adulte. La tolérance au lactose permet aux grands enfants, aux adolescents et aux adultes de profiter des éléments nutritifs du lait. Notre figure 6.2 montre la répartition de la tolérance au lactose. Parmi les peuplades indigènes des îles Britanniques et de Scandinavie, plus de 90 % des gens présentent une tolérance au lactose ; en Europe orientale et méridionale, ce taux varie entre 62 % et 86 %. En Inde, il est de 63 % au nord du pays mais de 23 % seulement au sud. En Afrique, la répartition est étonnamment inégale. Certains groupes présentent des fréquences élevées de tolérance au lactose alors que celles-ci sont faibles dans des groupes voisins. Au Soudan, les taux varient entre 20 % et 90 % selon les groupes ethniques. En Asie de l'Est, la tolérance au lactose est rare et parfois inexistante.

La tolérance au lactose, sous contrôle génétique relativement direct, met en œuvre des gènes qui inhibent la désactivation de la production de lactase après la fin de l'allaitement. Si de nombreux facteurs expliquent la répartition de ces gènes régulateurs, deux ensembles de savoir-faire culturels ont joué un rôle prépondérant dans ce fragment d'évolution génétique. Tout d'abord, ce n'est qu'au cours des douze derniers millénaires que les humains ont domestiqué des animaux tels que les vaches, les brebis, les chamelles et les chèvres susceptibles de donner du lait à boire aux adultes. Certaines

populations ont donc adopté des pratiques culturelles qui leur ont permis d'élever des animaux et de les traire. Ces animaux fournissent déjà de la viande et des peaux. Dans un premier temps, seuls les jeunes enfants et les nouveau-nés ont pu profiter des bienfaits du lait animal en excédent. Puis, cette ressource étant disponible, une pression de sélection génétique a dû se mettre en place et étendre cette capacité à assimiler le lactose jusqu'au milieu de l'enfance et au-delà. L'élevage de troupeaux et la traite sont les premiers éléments d'un ensemble d'outils culturels qui a sélectionné ces gènes spécifiques.

À cela s'ajoute une condition essentielle : il faut que ces populations aient continué à élever des troupeaux et à traire leurs bêtes *sans avoir* adopté (ou culturellement élaboré) les savoir-faire permettant de transformer le lait en fromage, en yaourt ou en *koumi* (boisson fermentée à partir de lait de jument). Si le lait frais entier tiré de la vache présente une teneur en lactose de 4,6 %, celle du cheddar est de 0,1 % et celle du *tzatziki* (préparation traditionnelle du Moyen-Orient à base de yaourt) de 0,3 %. Certains fromages complexes comme le gouda et le brie ne comportent presque pas de lactose. La fabrication de fromage et de yaourt est donc, au moins en partie, une adaptation culturelle visant à réduire le lactose, afin que tout un chacun puisse bénéficier des nutriments du lait. Si les sociétés en question avaient mis au point trop tôt ces divers savoir-faire, la pression de sélection visant à confier ce même travail aux gènes s'en serait trouvée affaiblie. Si l'on souhaite savoir qui est tolérant au lactose ou non, il faut donc bien comprendre comment l'évolution culturelle peut influencer l'évolution génétique, en favorisant l'expression d'un gène ou au contraire en l'inhibant.

Bien sûr, de nombreux autres facteurs influencent le moment et le lieu où les individus se lancent dans l'élevage, et par contrecoup la force de la sélection des gènes de la tolérance au lactose. Comme pour les yeux bleus, la même région d'Europe du Nord propice à l'agriculture, mais insuffisamment baignée de rayonnements UVB, a pu créer une pression de sélection particulièrement forte en faveur de la tolérance au lactose, en raison du calcium, des protéines et des petites quantités de vitamine D présentes dans le lait. Le calcium inhibe sans doute la dégradation de la vitamine D dans le foie. Et, dans les zones froides, le lait frais peut être conservé sur de plus longues périodes sans qu'il soit nécessaire de le transformer en fromage.

Ailleurs, par exemple dans les déserts arides d'Afrique et du Moyen-

Orient, les pressions de sélection favorisant la tolérance au lactose ont pu être accrues par le fait que le lait est une source d'eau. Les éleveurs capables de boire du lait de chamelle, par exemple, ont pu bénéficier d'un avantage sur les autres quand il fallait traverser des régions arides ou survivre en période de sécheresse. Dans certaines régions d'Afrique, où sans cela l'élevage serait rare ou impossible en raison des températures extrêmes et des maladies qui frappent les troupeaux, certaines sociétés ont élaboré des adaptations culturelles consistant par exemple à déplacer systématiquement les troupeaux pour éviter les fortes chaleurs, et à les répartir pour limiter la transmission d'agents pathogènes. Ces peuplades, qui habitent des régions où l'élevage est très difficile, sont également tolérantes au lactose, peut-être grâce à des ensembles d'outils culturels spécialisés[10].

Ce qui est particulièrement intéressant dans ce cas, c'est que la sélection naturelle a trouvé plusieurs moyens pour produire une persistance de la lactase dans des populations différentes. Il semble que, les troupeaux étant devenus un élément central des économies locales en Eurasie et en Afrique, la sélection naturelle ait trouvé cinq variantes génétiques différentes, et indépendantes les unes des autres, visant à suspendre l'inactivation de la production de lactase dans diverses populations. En Europe, il y a eu une inversion sur le chromosome 2, tout près du gène qui code la protéine LCT (lactase). Une base nucléique (la cytosine) s'est ainsi substituée à une autre (la thymine). Cette inversion a peut-être tout simplement enrayé le processus normal chez les mammifères d'inactivation de la fabrication de lactase après le sevrage. Ailleurs, en Afrique et au Moyen-Orient, les inversions d'ADN sont différentes, mais toutes ont un effet similaire[11].

La datation de la diffusion de ces gènes donne à penser que l'une des variantes africaines est sans doute la plus ancienne, tandis que les variantes européennes se situeraient à une date intermédiaire, entre – 7 450 et – 10 250 ans. La variante centrée sur la péninsule arabique est probablement la plus récente et se situerait entre – 2 000 et – 5 000 ans. Cette datation permet d'imaginer que la domestication du chameau arabe a pu créer les pressions de sélection qui ont favorisé cette variante particulière. La rapidité de cette évolution génétique induite par la culture est remarquable. Ces pressions de sélection ont donné les gènes de la tolérance au lactose à 32 % de la population mondiale en moins de dix millénaires. C'est là une vitesse

considérable par rapport à celles qui s'observent généralement dans la nature, y compris dans le génome humain.

Avant de poursuivre, je voudrais souligner les inconvénients du déni consistant à ne pas admettre que de tels processus de coévolution gènes-culture aient pu se produire, et continuent à se produire. Promouvoir la consommation de lait dans les populations dépourvues de tolérance au lactose entraîne des effets néfastes, qui n'ont été repérés par les chercheurs américains qu'en 1965. Pour nous autres Américains, il semblait évident que si « nos » enfants (d'ascendance européenne) buvaient du lait avec profit, il devait en aller de même pour tous les enfants. En 1946, le programme national School Lunch (déjeuner à l'école) a imposé que tout repas financé par ses soins s'accompagne d'un verre de lait. Malgré les résultats d'articles scientifiques toujours plus nombreux, le gouvernement a continué à encourager la consommation de lait pour tous jusque dans les années 1990. En 1998 encore, le ministre de la Santé a même fait une apparition dans une célèbre campagne publicitaire intitulée Got Milk ?. Il y a fort à parier que bien des vedettes du sport et de la chanson qui ont joué au fil des ans dans ces réclames, non sans y afficher une belle moustache lactée, étaient incapables de digérer la boisson dont ils faisaient ainsi la publicité[12].

Révolutions gènes-culture

Ces cas d'évolution génétique induits par la culture constituent trois des exemples les mieux documentés qui existent, même si tout porte à croire qu'ils ne représentent que la partie émergée de l'iceberg. Le biologiste évolutionnaire Kevin Laland et son équipe de l'université de St Andrews en Écosse ont déjà isolé plus de 100 gènes qui ont probablement, au vu de l'analyse du génome, subi une sélection et ont une origine culturelle. Ces gènes influent sur un très large éventail de traits, du cérumen sec au développement du squelette en passant par la résistance à la malaria ou à la digestion des toxines végétales[13]. Voici ce qu'ils illustrent ou confirment dans le cadre de notre étude :

1. La culture peut exercer une force considérable sur les gènes et induire une évolution génétique. Les combinaisons gènes-culture apparaissent et se

diffusent rapidement, comme dans le cas des yeux bleus, de la digestion du lait et de la tendance à éviter l'alcool.

2. En fait, les pressions de sélection induites par la culture comptent parmi les plus puissantes qui existent, et des changements génétiques à grande échelle peuvent se produire en à peine quelques dizaines de milliers d'années. L'évolution gènes-culture peut être extrêmement rapide.

3. On peut repérer des gènes spécifiques sur tel ou tel chromosome, et parfois même déterminer quelle base moléculaire a été modifiée. Des gènes naguère hypothétiques sont désormais clairement isolés.

4. Une fois que l'évolution culturelle a créé des pressions de sélection, la sélection naturelle parvient souvent à trouver et à favoriser plusieurs variantes génétiques différentes pour résoudre un problème particulier.

5. Parfois, cependant, l'évolution culturelle peut amoindrir la force de la sélection, comme on l'a vu pour les populations qui ont trop rapidement élaboré des techniques de fabrication du fromage ou du yaourt.

Le problème, avec les exemples ci-dessus, c'est qu'ils sont tous liés à l'apparition d'une production en rapport avec la nourriture – qu'il s'agisse de l'agriculture ou de la domestication animale. Cette véritable révolution dans l'histoire de l'humanité est peut-être un événement unique, à partir duquel on ne saurait tirer de conclusions générales. Pour ma part, je crois, bien au contraire, que la révolution agricole est justement survenue au meilleur moment possible – un moment qui nous permet de déduire les causes et les effets de cette révolution en analysant notre génome. La révolution industrielle est trop récente, et celles qui précèdent la production alimentaire sont très anciennes et donc plus difficiles à étudier. Tout porte à croire, cependant, qu'il y a eu une révolution « feu et cuisson », une révolution « armes et projectiles » et une révolution « langage parlé », parmi bien d'autres. Comme nous le verrons dans les chapitres suivants, les révolutions induites par la technologie sont probablement étayées par des révolutions dans les formes d'organisation des institutions sociales. La révolution

agricole est survenue précisément dans la fenêtre temporelle idéale pour que la science moderne puisse l'étudier.

Pour s'en faire une idée, il suffit d'observer que les chimpanzés ont deux exemplaires du gène AMY1 quand les humains, en moyenne, en possèdent six. Ce gène code une protéine que l'on trouve dans la salive, l'amylase, qui contribue à dégrader l'amidon. Les exemplaires supplémentaires permettent aux humains d'avoir dans leur salive, en moyenne, six à huit fois plus d'amylase que les chimpanzés. Toutes choses égales par ailleurs, nous sommes donc plus efficaces qu'eux pour transformer l'amidon. Après avoir battu votre singe à la course, proposez-lui donc de faire un concours de digestion de pommes de terre.

Au sein des populations humaines, cependant, le nombre d'exemplaires d'AMY1 est très variable. Celles qui pratiquent depuis longtemps un régime alimentaire riche en amidon en possèdent 6,5 à 7 exemplaires en moyenne. Les Hadza, chasseurs-cueilleurs africains vivant dans la savane boisée et s'alimentant de racines et de tubercules riches en amidon, sont les humains qui en ont le plus – 7 exemplaires en moyenne –, et certains d'entre eux en possèdent jusqu'à 15 exemplaires. Les Américains d'ascendance européenne et les Japonais ne sont pas loin derrière, avec respectivement 6,8 et 6,6 exemplaires. En revanche, dans les populations qui se nourrissent depuis longtemps de régimes faiblement amidonnés, la moyenne est de 5,5. C'est le cas d'autres chasseurs-cueilleurs africains qui vivent dans la forêt tropicale du bassin du Congo, et d'éleveurs d'Afrique et d'Asie centrale dont le régime associe certains de ces aliments : viande, sang, poisson, fruits, insectes, graines et miel[14].

Ces différences, qui relèvent sans doute d'une longue et sinueuse histoire évolutionnaire, sont apparues quand nos ancêtres ont commencé à se nourrir principalement de racines et de tubercules, il y a plus d'un million d'années. Quant à savoir à quel point l'amidon est devenu un nutriment essentiel depuis lors, cela dépend d'une combinaison écologie-culture spécifique – où interviennent les pratiques, les préférences, les technologies et les savoir-faire de diverses populations. Comme le montrent les exemples ci-dessus, des groupes peuvent vivre à une distance assez rapprochée, dans des écologies similaires, et ne pas présenter pour autant la même concentration de gènes AMY1, parce que leurs modes de vie sont différents.

Il est également possible que l'organisation sociale, sous les diverses formes que lui donne la culture, puisse façonner notre génome. C'est là un point essentiel, certains chercheurs ayant soutenu que les formes d'organisation sociale produites par l'évolution culturelle sont des traits trop faibles, ou trop instables, pour affecter nos gènes. Ce que les anthropologues nomment *résidence post-maritale* est un aspect important de l'organisation sociale humaine. Dans de nombreuses sociétés humaines, surtout jusqu'à une date récente, les normes sociales imposaient à tout nouveau couple marié d'aller vivre dans la famille de l'époux ou dans celle de l'épouse – on parle respectivement de *résidence patrilocale* ou *matrilocale*. Dans le cadre de leur travail sur des populations agricoles de Thaïlande du Nord, trois patrilocales et trois matrilocales, Hiroki Oota et ses collègues de l'université de Tokyo ont examiné les variations de l'ADN mitochondrial et des chromosomes Y. Les fils et les filles tirent leur ADN mitochondrial** de leur mère, et de leur mère seulement. Les fils reçoivent leur chromosome Y de leur père, et les filles ne reçoivent aucun chromosome Y. Si l'organisation sociale est assez stable pour influencer le génome, alors les communautés patrilocales devraient présenter une variation du chromosome Y relativement faible par rapport à celle de leur ADN mitochondrial, puisque les hommes vivent toujours auprès de leur père. De même, étant donné que les filles vivent toujours auprès de leur mère, les communautés matrilocales devraient présenter la configuration inverse : faibles variations de l'ADN mitochondrial et variation plus marquée du chromosome Y. C'est exactement ce que montrent les résultats de l'équipe d'Oota, ce qui confirme que des normes sociales induites par la culture peuvent affecter le génome[15].

Pour résumer, l'évolution culturelle peut transformer le génome humain en profondeur et de diverses manières. Comme nous l'avons vu au chapitre 5, cette coévolution gènes-culture remonte à une période très ancienne dans l'histoire de notre espèce, en un temps où les savoir-faire culturellement transmis relatifs à la fabrication du feu, des récipients à eau, du pistage et des projectiles comptaient parmi les principales pressions de sélection favorisant certains aspects de notre anatomie et de notre physiologie. Dans la même optique, je vais maintenant m'intéresser à la manière dont la culture a créé des pressions de sélection génétique qui influent sur notre psychologie et sur notre sociabilité. Au chapitre 7, nous irons plus loin encore en

examinant de plus près les diverses manières, aussi subtiles que nuancées, dont l'évolution culturelle peut élaborer des adaptations sans que les porteurs mêmes de la culture en question aient la moindre idée de ce qui se passe.

Gènes et races

Avant de poursuivre, un point mérite d'être éclairci à propos des gènes et de la race. Les anthropologues ont longtemps soutenu que la race n'est pas un concept biologique. Qu'entendent-ils par là ? Que les catégories raciales élaborées au cours de l'histoire par des Européens (type caucasien, négroïde ou mongoloïde, par exemple) ne comportent que très peu d'informations génétiques utiles, voire pas du tout, et expriment tout au plus d'antiques schémas migratoires[16]. Des études détaillées du génome, y compris les recherches mentionnées ci-dessus, n'ont fait que confirmer ce point. Comme nous l'avons vu, les gènes de la couleur de peau sont largement tributaires d'un mélange de rayonnements UV et de régimes alimentaires, car ils produisent la vitamine D et les folates. C'est pourquoi des individus vivant en Nouvelle-Guinée et en Afrique auront une peau très sombre alors qu'ils se situent à des extrémités opposées de l'arbre généalogique de notre espèce. De même, les Européens à la peau très claire se situent à une date récente de notre évolution, car ils sont un produit de l'agriculture sous de hautes latitudes. D'autres gènes présentent une répartition très différente pour de tout autres raisons. Par exemple, nous avons vu que les gènes de la tolérance au lactose sont fréquents parmi des populations indigènes de Grande-Bretagne et certaines communautés d'Afrique, se rencontrent à des fréquences modérées chez les Européens de l'Est et les Moyen-Orientaux, et persistent à de faibles fréquences parmi d'autres groupes africains et de nombreuses populations d'Asie. De même, les gènes de l'amylase sont assez répandus chez les Japonais, les Américains d'ascendance européenne et les chasseurs-cueilleurs de Tanzanie, et plus rares chez les chasseurs-cueilleurs et les éleveurs de Tanzanie et d'Asie centrale. Que nous apprend la race au sujet de ces différences génétiques ?

Rien. Les catégories raciales traditionnelles ne nous renseignent en rien sur cette variation importante. En fait, les processus d'évolution décrits plus haut rendent les catégories raciales classiques encore moins informatives,

puisqu'elles opèrent de manières diverses et contradictoires *au sein même* des races et rendent dissemblables des groupes qui vivent au même endroit (avec, par exemple, des Africains tolérants ou non au lactose), tout en rendant plus semblables entre elles des races vivant sur des continents différents (avec, par exemple, les gènes de l'amylase chez les Japonais et les Américains). L'état actuel de la recherche indique que la sélection est à l'œuvre de plusieurs manières différentes, à une échelle bien plus réduite que celle de la race, et sur plusieurs continents simultanément.

En outre, les figures 6.1 et 6.2 montrent que même le recours à des *catégories*, raciales ou autres, a souvent pour effet de fausser le tableau. Les répartitions génétiques reportées sur ces cartes varient continuellement, si bien qu'il vaut mieux renoncer à établir des frontières distinctes. Dans l'ensemble, les catégories raciales traditionnelles ne rendent compte que de 7 % environ de la diversité génétique totale de notre espèce, ce qui montre bien que les races ne présentent aucun rapport avec les sous-espèces qu'on trouve chez les chimpanzés[17]. Étant donné notre répartition planétaire et la multiplicité de nos environnements, la diversité génétique de notre espèce est en fait assez limitée. Rien d'étonnant à cela, bien sûr, quand on sait que l'évolution culturelle, non contente d'induire parfois l'évolution génétique, peut aussi inhiber les réponses génétiques en générant plus rapidement des adaptations culturelles du type discuté au chapitre 7[18].

Pour des raisons historiques compréhensibles, beaucoup d'entre nous se montrent dubitatifs face à la recherche évolutionnaire sur les variations génétiques, surtout si elles concernent les populations humaines. Au cours du siècle dernier, des études pseudo-scientifiques visant à formaliser des conceptions populaires de la race ont servi à justifier la violence, l'oppression et même le génocide. Il se trouve qu'on voit actuellement se développer des approches qui devraient, au moins en partie, dissiper toute crainte d'un retour à un racisme pseudo-
scientifique. D'abord, nos connaissances en matière de variation
génétique humaine, qui découlent d'une étude de gènes bien réels, achèvent de démolir tout ce qui pourrait persister des vieilles notions raciales, comme l'ont montré les exemples évoqués ci-dessus. Le meilleur antidote contre la pseudo-science reste encore la vraie science. Ensuite, des chercheurs soucieux de psychologie en sont venus à comprendre, et de mieux en mieux,

comment et pourquoi les humains ont tendance à regrouper les gens en catégories pétries de stéréotypes. Comme nous le verrons au chapitre 11, les catégories raciales et ethniques surgissent quand l'évolution culturelle exploite notre psychologie tribale universelle pour modeler le monde social dans un sens ou dans l'autre. Bien que ces catégories ne reposent pas généralement sur quelque variation génétique importante, elles sont apprises de manière inconsciente et peuvent affecter nos perceptions, nos intuitions spontanées et nos jugements irréfléchis. Nous comprenons de mieux en mieux ce qui déclenche les préjugés, et les conséquences de ce phénomène sur la santé, l'éducation, l'économie, les conflits et la vie sociale[19]. Nous avons besoin de *davantage* de travaux scientifiques traitant des gènes, de la culture, de l'ethnicité et de la race sous l'angle évolutionnaire.

Ces découvertes continueront à favoriser la diffusion d'une nouvelle construction sociale : l'idée que tous les humains, et peut-être aussi d'autres espèces, jouissent de certains droits inaliénables – ce que nous nommons les *droits de l'Homme*. Aucune découverte en matière de gènes, de biologie ou de culture ne devrait pouvoir en déposséder qui que ce soit.

---

* Type de vitamines intervenant dans la fabrication de l'ADN.

** Molécule d'ADN présente dans les mitochondries, qui elles-mêmes composent les cellules et dont le rôle est de leur fournir de l'énergie.

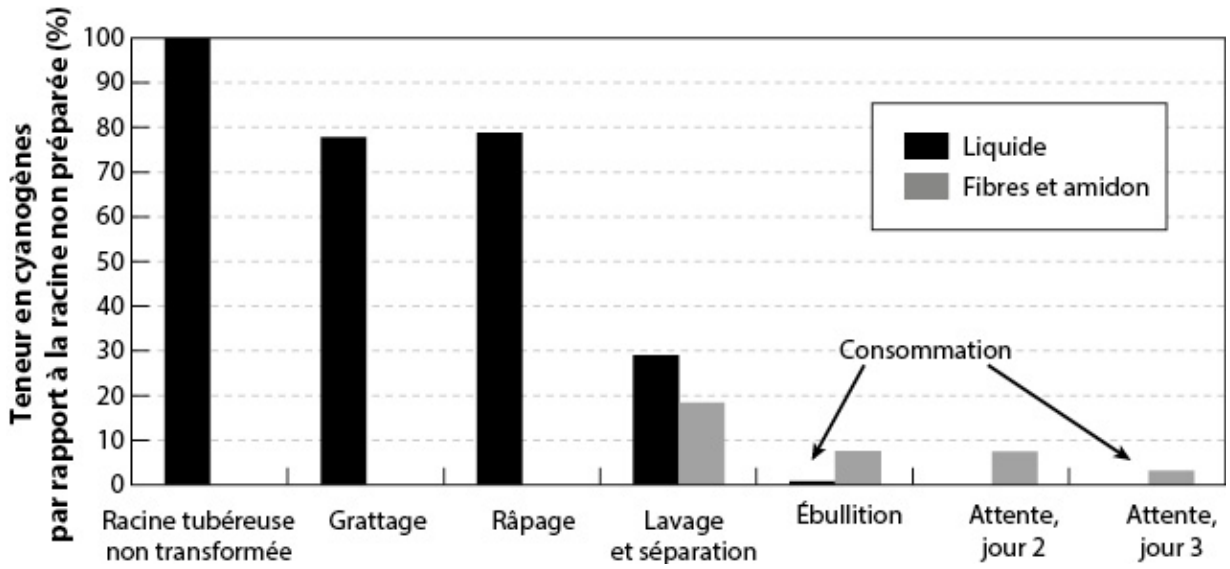
7.
De l'origine de la foi

Le manioc, qui compte parmi les plantes les plus cultivées au monde, est une racine tubéreuse à fort rendement, riche en amidon, qui a permis à des populations relativement denses d'habiter des environnements tropicaux sujets à la sécheresse. Moi-même, je m'en suis nourri presque exclusivement en Amazonie et dans le Pacifique sud. C'est un aliment goûteux et nourrissant. Cependant, en fonction de la variété de manioc et des conditions écologiques locales, les racines tubéreuses peuvent contenir de fortes concentrations de glucosides cyanogènes, qui libèrent dans la bouche une substance très toxique, le cyanure d'hydrogène. Si on l'ingère sans l'avoir transformé, le manioc peut provoquer une intoxication aiguë ou chronique. L'intoxication chronique, parce qu'elle ne se manifeste que de manière progressive après des années d'ingestion d'un manioc au goût tout à fait normal, est particulièrement insidieuse ; elle serait la cause de problèmes neurologiques, de troubles du développement, d'une paralysie des jambes, de problèmes de thyroïde (comme le goitre) et d'immunosuppression. Ces variétés de manioc dites « amères » donnent des récoltes très productives même dans les sols stériles et les terres marginales, notamment grâce à leurs défenses cyanogènes qui les protègent des insectes et autres nuisibles[1].

Aux Amériques, où est apparue la domestication du manioc, des sociétés qui se nourrissent de variétés amères depuis des milliers d'années ne présentent aucun cas d'intoxication au cyanure. En Amazonie colombienne, par exemple, les Tukanoan utilisent une technique de transformation en plusieurs étapes, et sur plusieurs jours, qui consiste à gratter, râper et enfin laver les racines pour séparer les fibres, l'amidon et le liquide qu'elles contiennent. Une fois isolé, ce liquide est mis à bouillir et transformé en boisson ; les fibres et l'amidon sont mis de côté pendant deux jours supplémentaires avant d'être cuits au four et mangés. La figure 7.1 montre le

pourcentage de cyanogènes présents à chaque étape du processus dans le liquide, les fibres et l'amidon[2].

Fig. 7.1
Effets de chaque étape de la technique de transformation du manioc chez les Tukanoan.



Ces techniques de transformation sont indispensables pour les communautés qui habitent des régions d'Amazonie où d'autres cultures sont très difficiles et souvent improductives. Un individu isolé serait bien incapable de mettre au point par lui-même ces techniques de détoxification, aussi indispensables soient-elles. Mettons-nous à la place des enfants et des adolescents à qui on les enseigne. Comme le processus fonctionne très bien, ils n'ont jamais (ou presque jamais) vu personne être empoisonné au cyanure. Et, en imaginant que le processus fonctionne mal, et que les cas de goitres (cous gonflés) ou de troubles neurologiques soient courants, ils auraient du mal à faire le lien entre l'ingestion de manioc et ces maladies chroniques – puisque la plupart des individus atteints auraient mangé du manioc pendant des années sans présenter de symptômes. Les variétés à faible teneur en cyanure sont généralement bouillies, mais l'ébullition à elle seule ne suffit pas à prévenir les effets chroniques des variétés amères. L'ébullition permet toutefois d'éliminer ou de réduire l'amertume et d'empêcher les symptômes aigus (tels la diarrhée, les maux d'estomac et les vomissements). Donc, si l'on s'en tenait à ce que dicte le bon sens, c'est-à-dire si l'on se contentait de faire bouillir le manioc à forte teneur en cyanure,

en apparence tout se passerait bien. Comme le processus multitâche de transformation du manioc est long, compliqué et ennuyeux, le respecter scrupuleusement n'a rien de naturel. Les femmes tukanoan consacrent près d'un quart de leur journée à la détoxification du manioc, laquelle, sur le court terme, apparaît donc comme une technique coûteuse[3].

Imaginons maintenant ce qui se passerait si une mère tukanoan isolée décidait de renoncer à certaines étapes, inutiles en apparence, de la transformation du manioc amer : elle examine d'un œil critique cette procédure transmise de génération en génération et en conclut que le but est d'éliminer l'amertume du manioc. Elle essaye alors de créer des procédures légèrement différentes, en laissant de côté les étapes les plus gourmandes en temps ou en énergie. Et elle finit par découvrir que, au terme d'un processus bien plus court et bien plus simple, elle est parvenue à éliminer malgré tout cette amertume. Si elle adopte ce protocole plus simple, elle pourra consacrer plus de temps à ses autres activités – s'occuper de ses enfants, par exemple. Sauf que, dans quelques années ou quelques décennies, ses enfants vont commencer à manifester des symptômes d'intoxication chronique au cyanure[4].

En n'appliquant pas aveuglément des pratiques transmises de génération en génération, cette mère se rend donc responsable de la maladie et de la mort prématurée des membres de sa famille. L'apprentissage individuel ne s'avère pas payant ici, et les intuitions peuvent être trompeuses. Le problème, c'est que les étapes de cette procédure sont *causalement opaques* : un individu ne peut aisément déduire leurs fonctions, leurs relations ou leur portée. L'opacité causale de nombreuses adaptations culturelles a eu des effets très importants sur notre psychologie.

Une question se pose tout de même : et si la transformation du manioc n'était pas si compliquée que ça ? Et si, en réalité, il était assez simple pour un individu de découvrir par lui-même les étapes nécessaires à la détoxification du manioc ? Par chance, l'histoire nous offre justement un cas permettant d'en juger.

Au début du XVII^e^ siècle, pour la première fois, les Portugais tentent d'acclimater en Afrique de l'Ouest du manioc prélevé en Amérique du Sud. Mais ils ne songent pas à importer en même temps les protocoles ancestraux de détoxification, ni à plus forte raison la foi aveugle dans leur nécessité.

Parce qu'elle est facile à planter et produit des récoltes abondantes dans des régions infertiles ou sujettes à la sécheresse, cette plante ne tarde pas à se répandre sur tout le continent africain, où elle devient l'aliment de base d'innombrables populations. Quant aux techniques de transformation, elles ne sont guère appliquées ou le sont incomplètement. Des centaines d'années plus tard, l'intoxication chronique au cyanure est toujours un grave problème de santé publique en Afrique. Des études détaillées des techniques locales de préparation ont montré que celles-ci laissent subsister de fortes teneurs en cyanure, et que de nombreux individus, sans encore présenter de symptômes particuliers, présentent dans le sang ou dans l'urine de faibles quantités de cyanure. Dans certaines régions, les communautés ne transforment pas du tout le manioc, ou le préparent d'une manière qui ne fait qu'accroître sa teneur en cyanure. Une lueur d'espoir dans ce sombre tableau : certains groupes africains sont arrivés à mettre au point des techniques de transformation efficaces – qui, hélas, ne se diffusent que lentement[5].

Ce qu'illustre ici la préparation du manioc, c'est que l'évolution culturelle est souvent bien plus intelligente que nous. Œuvrant au fil de générations où chacun, de manière plus ou moins consciente, observe et imite les individus de sa communauté qui lui semblent avoir le plus de succès ou de prestige, ou une meilleure santé, ce processus évolutionnaire produit des *adaptations culturelles*. Si ces répertoires complexes semblent parfaitement conçus pour résoudre certains problèmes locaux, ils ne sont pas *essentiellement* le fait d'individus appliquant des modèles causaux, une pensée rationnelle ou des évaluations coûts-avantages. Souvent, la plupart voire la totalité des individus qui manifestent un grand savoir-faire dans l'application de ces pratiques adaptatives ne savent pas comment ni pourquoi elles fonctionnent – il arrive d'ailleurs qu'ils ne sachent même pas qu'ils sont en train de « faire » quelque chose. Si des adaptations aussi complexes ont pu voir le jour, c'est justement parce que la sélection naturelle a favorisé les individus qui ont plus de *foi* dans un héritage culturel – dans la sagesse accumulée qui caractérise implicitement les pratiques et les croyances apprises de leurs ancêtres – que dans leurs propres intuitions et leur expérience personnelle. Dans bien des situations cruciales, l'intuition et l'expérience personnelle peuvent être de mauvais conseil, comme nous

l'avons vu avec nos explorateurs égarés (l'ingestion de *nardoo*, après tout, était en soi satisfaisante). Pour préciser ce point, observons quelques autres adaptations culturelles.

Les tabous relatifs à l'allaitement et à la grossesse

Alors que nous étions en train de déguster une grosse murène, j'ai remarqué que Mere ne mangeait que du manioc. Comme je lui demandais pourquoi elle ne touchait pas au poisson, elle m'a répondu quelque chose comme « *A tabu ; qi sa bukete* » – c'est-à-dire : « C'est tabou ; je suis enceinte. » Voilà qui est intéressant, me suis-je dit : il existerait donc des tabous interdisant la consommation de certains aliments pendant la grossesse ? J'avais remarqué qu'elle ne mangeait pas de murène parce que j'étais moi-même un peu inquiet, ayant lu que cette espèce présente de fortes concentrations de ciguatoxine. Bien sûr, en bon ethnographe, je me suis forcé à manger ma part de murène puisque les autres convives le faisaient sans manifester la moindre inquiétude, et même avec enthousiasme – la murène est en effet plus savoureuse que les poissons blancs dont ils se nourrissent d'habitude. Cet événement, qui remonte à mes premiers séjours sur le terrain aux îles Fidji, a éveillé ma curiosité et, au cours des années suivantes, j'ai voulu étudier plus en détail les pratiques liées à la grossesse et aux tabous alimentaires[6].

Pour mettre à profit son expérience de chercheuse en matière de santé publique, de grossesse et d'allaitement, j'ai fait équipe sur ce projet avec mon épouse Natalie. Voici ce que nous avons découvert : pendant la grossesse et l'allaitement, les femmes de Yasawa, une des îles Fidji, respectent une série de tabous alimentaires qui éliminent de leur régime alimentaire, de manière sélective, les espèces marines les plus toxiques. Ces espèces de grands poissons (entre autres : murènes, barracudas, requins, gadiformes et diverses espèces de gros mérous) constituent une part essentielle du régime alimentaire de ces communautés ; or elles sont également associées, dans la littérature médicale, à l'intoxication à la ciguatera. La ciguatoxine est produite par un micro-organisme marin qui prospère sur les récifs coralliens morts. La toxine s'accumule en remontant la chaîne alimentaire, et finit par créer de fortes concentrations chez les poissons du haut de la chaîne, surtout s'ils sont gros et vivent longtemps. Parmi les symptômes d'empoisonnement

aigu, qui durent une semaine environ, on retrouve diarrhée, vomissements, maux de tête et démangeaisons, à quoi s'ajoute une inversion caractéristique des sensations de chaud et de froid sur la peau. Mes amis villageois savent s'ils ont été empoisonnés quand ils se plongent dans l'eau, car l'eau froide provoque alors une sensation de brûlure. Ces symptômes se manifestent parfois périodiquement, à des semaines ou même des mois d'intervalle. On connaît mal les effets de la ciguatera sur le fœtus, mais on sait que les femmes enceintes sont moins résistantes aux toxines ; la littérature médicale signale cependant des cas où le fœtus a été gravement affecté par ce type d'intoxication. Il semble que, comme les autres toxines, la ciguatoxine puisse s'accumuler dans le lait maternel et mettre en danger l'enfant en cours d'allaitement. Chez l'adulte, l'intoxication à la ciguatera entraîne la mort dans un faible pourcentage des cas. Vous n'en avez sans doute jamais entendu parler, mais il s'agit là de la forme la plus répandue d'empoisonnement par ingestion de poisson, et d'un véritable danger sanitaire pour toute population consommant régulièrement des espèces pêchées dans les récifs coralliens[7].

Cet ensemble de tabous représente une adaptation culturelle qui, ciblant sélectivement les espèces les plus toxiques, les interdit aux femmes enceintes et allaitantes au moment où elles-mêmes et leur progéniture sont particulièrement fragiles. Pour étudier plus précisément l'apparition de cette adaptation culturelle, nous avons cherché à savoir comment les femmes apprennent ces tabous et quels types de perception causale elles leur associent. Les adolescentes et les jeunes femmes apprennent ces tabous de leur mère, de leur belle-mère ou de leur grand-mère. Mais leur répertoire initial s'enrichit ensuite, quand elles apprennent d'autres tabous de la bouche des anciennes du village et autres *yalewa vuku* (femmes sages) qui s'y connaissent en matière d'accouchement et de plantes médicinales. Les femmes des îles Fidji s'appuient alors sur des indices d'âge, de compétence, de savoir ou de prestige, pour repérer celles qui détiennent les informations les plus fiables. Comme nous l'avons vu dans les chapitres qui précèdent, seule cette forme de sélectivité est à même de produire un répertoire adaptatif au fil des générations, sans que personne y comprenne grand-chose.

Nous avons également cherché à savoir si un type de représentation

mentale – un modèle causal, ou un ensemble de principes rationnels – venait justifier l'interdiction de ces espèces marines pendant la grossesse ou l'allaitement. Or les femmes interrogées, si elles savent *quoi* éviter et *quand* l'éviter, proposent les réponses les plus diverses quand on leur demande *pourquoi*. Beaucoup répondent qu'elles n'en savent rien, et jugent même la question bizarre. D'autres se réfèrent à la « coutume ». D'autres encore répondent que la consommation de certaines espèces au moins pourrait nuire au fœtus, mais, là encore, elles ne s'entendent pas sur les effets supposés : pour une partie non négligeable d'entre elles, toutefois, le bébé risque d'avoir une peau rêche si la mère mange du requin, ou des articulations malodorantes si la mère mange de la murène.

Contrairement à la plupart des réponses obtenues durant notre entretien, celle-ci témoigne d'une rationalisation après coup : « Si on me demande une raison, c'est qu'il doit y en avoir une, alors je vais essayer d'en trouver une. » C'est une réaction que l'on rencontre très souvent dans les enquêtes ethnographiques sur le terrain, et dont j'ai fait moi-même l'expérience chez les Matsigenka, en Amazonie péruvienne, et chez les Mapuche, dans le sud du Chili[8]. Bien entendu, des Occidentaux instruits peuvent faire ce type de réponse, mais avec une différence notable : par leur éducation, les Occidentaux sont convaincus que leur comportement est sous-tendu par des motivations explicables et exprimables, et ils sont déjà tout disposés à fournir sur demande de « bonnes » réponses. La réponse « c'est la coutume », par exemple, ne sera pas jugée recevable. Se sentir tenu de justifier ses actes en invoquant une réponse acceptable, claire et explicite n'est qu'une norme sociale courante dans les sociétés occidentales, qui crée l'illusion parmi les Occidentaux que les humains agissent généralement selon des modèles causaux et pour des raisons claires[9]. Dans les faits, c'est rarement le cas.

Pour finir, notre enquête chez les Yasawa donne à penser que ces tabous, malgré leur causalité opaque, fonctionnent bel et bien. Nous avons comparé la probabilité qu'ont ces femmes d'être intoxiquées à la ciguatera, d'une part pendant la grossesse et l'allaitement, d'autre part pendant le reste de leur vie. Nos analyses montrent que le taux d'empoisonnement est réduit d'un tiers pendant la grossesse et l'allaitement. Les tabous sont donc des prescriptions sociales qui réduisent la probabilité de l'intoxication.

Pourquoi ajouter de la cendre au gruau de maïs ?

Par une matinée de 1998, alors que je vivais dans une région rurale du sud du Chili pour étudier une peuplade indigène, les Mapuche, je me suis rendu à la ferme de mon ami Fonso et je l'ai observé en train de préparer le *mote*, un plat mapuche traditionnel à base de maïs. Il m'a montré comment racler des cendres fraîches dans le four à bois, puis les mettre à tremper avec le gruau de maïs avant de chauffer le tout. Ce procédé m'a semblé curieux, et je lui ai demandé pourquoi il mélangeait de la cendre de bois à son maïs. Sa réponse fusa : « C'est la coutume. » Il s'est avéré que c'était là une coutume très pertinente.

Aux Amériques, avant l'an 1500 de notre ère, de nombreuses sociétés avaient le maïs pour principale source de nourriture. Or la prépondérance du maïs dans un régime alimentaire ne va pas sans poser d'épineux problèmes nutritionnels, et notamment une carence en niacine (vitamine B3). Le manque de niacine peut causer une maladie, la pellagre, qui se traduit par des diarrhées, des lésions cutanées, une chute des cheveux, une inflammation de la langue, l'insomnie, la démence – et finit par entraîner la mort. Il se trouve que le maïs contient de la niacine, mais celle-ci est chimiquement bloquée et ne peut être libérée par une cuisson normale. Pour la libérer, des communautés vivant dans l'ensemble du Nouveau Monde ont mis au point des pratiques permettant d'ajouter un alcalin à leurs préparations de maïs. Dans certains endroits, l'alcalin est obtenu en brûlant des coquillages (ce qui produit de l'hydroxyde de calcium) ou en récupérant les cendres de certaines essences de bois. Ailleurs, il existe des sources naturelles d'hydroxydes alcalins. En mélangeant correctement l'alcalin à la nourriture, on libère la niacine du maïs (qui sans cela resterait inaccessible) ; voilà comment des populations agricoles se nourrissant surtout de maïs ont pu prospérer sans risque de pellagre[10].

Mais vous vous dites peut-être que songer à enrichir une préparation de substances non alimentaires, comme la cendre de bois ou les coquillages brûlés, ne doit pas être bien sorcier pour nous autres humains à gros cerveau.

Là encore, l'histoire nous offre une expérience révélatrice, car il se trouve qu'après 1500, on a importé en Europe le maïs du Nouveau Monde. En 1735, en Italie et en Espagne, dans les communautés qui ont adopté la farine de maïs, on relève des cas de pellagre. Les médecins y voient une forme de lèpre que causerait l'ingestion de maïs avarié. La pellagre se répand

en Europe, en même temps que cette nouvelle nourriture, et gagne la Roumanie et la Russie. Elle n'affecte cependant que les populations pauvres qui, l'hiver, se nourrissent presque exclusivement de maïs – la pellagre est alors dénommée « le mal du printemps ». Des expériences sont menées, et des lois tentent de résoudre ce problème sanitaire en interdisant la vente de maïs avarié ou moisi. Sans grand effet, puisque le problème ne vient pas de là – les Européens de l'époque n'ont pas su repérer le bon modèle causal[11].

Plus tard, la pellagre apparaît aussi dans le sud des États-Unis à la fin du XIX^e^ siècle et au début du XX^e^, et se répand comme une épidémie jusqu'aux années 1940. Elle fera des millions de morts, la farine de blé et la mélasse composant l'alimentation de base dans les classes miséreuses et dans certaines institutions comme les prisons, les sanatoriums et les orphelinats. Malgré les mises en garde du ministère de la Santé, de diverses commissions spéciales et autres congrès de médecins, et malgré les donations privées finançant la quête d'un remède, le fléau sévira pendant trente ans.

Le docteur Joseph Goldberger, menant l'enquête dans des orphelinats et pratiquant des expériences sur des prisonniers, finit par découvrir le modèle causal responsable de la maladie en 1915. Mais, à cette époque, la communauté médicale est encore persuadée que la pellagre est une maladie infectieuse ; Goldberger n'est pas pris au sérieux et ses idées sont jugées « absurdes ». Ayant prélevé le sang de personnes atteintes de pellagre, il en injecte à son épouse et à des amis pour démontrer la nature non infectieuse de la maladie. Mais ces preuves sont ignorées : ses équipiers, lui rétorque-t-on, doivent avoir une « constitution résistante » à la maladie[12].

Donc, non seulement les personnes concernées – des Européens et des Américains dans ce cas précis – ne perçoivent pas le bon modèle causal, mais elles le repoussent fermement quand Goldberger le soumet à leur attention. Elles préfèrent s'accrocher à un modèle causal erroné, sans doute parce qu'il apparaît plus logique que l'autre. La nourriture avariée et la contamination étaient, et sont toujours, assez « faciles à concevoir » dans le cadre d'une recette culinaire, surtout par rapport à des réactions chimiques exigeant l'addition de substances non alimentaires (comme des coquillages brûlés) à de la nourriture. L'évolution culturelle a produit une solution plutôt non intuitive au problème de la pellagre.

Si vous êtes occidental et instruit, vous vous direz peut-être que mes

nombreux exemples de plantes et d'animaux toxiques ne sont jamais que des cas particuliers, que les plantes exigeant une détoxification sont tout de même rares, et que la nature regorge de purs bienfaits dont on peut profiter sans risque. Pour de nombreux Occidentaux, « c'est naturel » revient à dire « c'est bon pour la santé ». C'est une erreur, due au fait que nous faisons nos courses au supermarché et vivons dans des environnements aménagés par l'Homme. Les plantes ont développé des toxines pour repousser les animaux, les champignons et les bactéries. La liste d'aliments « naturels » qui réclament une préparation pour perdre leurs toxines est interminable. Les premières pommes de terre étaient toxiques, et les peuples des Andes mangeaient de l'argile pour en neutraliser les toxines. Même le haricot peut s'avérer toxique sans une préparation adaptée. En Californie, de nombreuses populations de chasseurs-cueilleurs se nourrissaient de glands, qui, tout comme le manioc, exigent un processus de lessivage intensif sur plusieurs jours. Bien des sociétés de taille réduite ont exploité une plante tropicale robuste, le cycas, qui contient une neurotoxine ; si la plante n'est pas traitée correctement, son ingestion entraîne des symptômes neurologiques, la paralysie, puis la mort. De nombreuses sociétés, chasseurs-cueilleurs compris, ont mis au point un large répertoire de techniques de détoxification du cycas[13]. Contrairement à notre espèce, certains animaux possèdent la faculté de détoxifier des plantes. Les humains, ayant perdu ces adaptations génétiques, les ont remplacées par des savoir-faire culturels dont ils dépendent pour s'alimenter.

Divination et théorie des jeux

J'ai évoqué au chapitre 2 le jeu des *matching pennies* que l'on a fait jouer à des humains et à des chimpanzés. La théorie des jeux nous apprend que la stratégie rationnelle optimale consiste à jouer de manière aléatoire, en misant sur la gauche (G) ou la droite (D) de manière relativement imprévisible. Par exemple, la stratégie optimale de tel joueur consistera à miser 80 % de ses coups sur D. Si les humains perdent face aux chimpanzés, c'est qu'ils hésitent à randomiser et qu'ils ont tendance à s'imiter les uns les autres. Comme je l'ai précisé, de nombreuses études de psychologie ont montré que les humains (en tout cas les Occidentaux instruits) sont sujets à l'« illusion du parieur » : nous percevons des « séries gagnantes » qui n'ont

aucune réalité, et nous pensons qu'après une série de coups perdants « notre tour est venu » de gagner. En fait, nous avons du mal à reconnaître le caractère purement aléatoire d'une série de coups réussis ou manqués, et nous préférons repérer des schémas imaginaires dans ce qui relève du pur hasard. Le basket fournit un exemple célèbre de ce phénomène avec l'illusion de la « main gagnante » : on se persuade, à tort, que tel joueur est soudain devenu meilleur que d'habitude, alors que sa série de tirs au panier correspond à sa moyenne personnelle de tirs réussis. Ce défaut humain est problématique, car les meilleures stratégies requièrent parfois le recours au hasard. Or nous avons du mal à nous empêcher d'identifier des structures[14].

Quand ils chassaient le caribou, les chasseurs-cueilleurs Naskapi du Labrador, au Canada, devaient d'abord choisir dans quelle direction se mettre en route. Le bon sens aurait pu inciter tel chasseur à prendre la direction d'une zone où lui-même, des amis ou des voisins avaient déjà chassé avec succès. En réalité, cette situation est la même que dans le jeu des *matching pennies* évoqué au chapitre 2, avec les caribous dans le rôle des non-concordants et les chasseurs dans celui des concordants. Pour le dire autrement : les chasseurs souhaitaient se trouver sur la même zone que les caribous, et ceux-ci préféraient se trouver sur une zone différente, pour éviter d'être abattus et mangés. Si un chasseur manifestait un biais de répétition, qui le ferait retourner sur des zones où lui-même ou d'autres chasseurs ont déjà vu des caribous, alors les caribous auraient tout intérêt pour leur survie à éviter les zones où eux-mêmes avaient déjà vu des humains. La meilleure stratégie de chasse réclamait donc une randomisation. L'évolution culturelle peut-elle compenser nos défauts cognitifs ?

Traditionnellement, les chasseurs Naskapi décidaient de leur zone de chasse en recourant à la divination, et pensaient qu'une omoplate de caribou pourrait leur désigner la bonne direction[15]. Au début du rituel, l'omoplate était chauffée sur des charbons ardents pour y faire apparaître des craquelures et des taches de brûlure. Cette configuration était alors déchiffrée comme une sorte de carte, disposée selon une orientation décidée à l'avance. Le dessin des craquelures indiquait (probablement) les zones de chasse de manière aléatoire, puisque le résultat dépendait d'une foule de détails relatifs à l'os, au feu, à la température ambiante et au processus de

chauffage. Ces rituels divinatoires constituaient donc, sans doute, un procédé rudimentaire de randomisation permettant aux chasseurs de contourner leurs biais décisionnels. Les étudiants participant au jeu des *matching pennies* auraient mieux fait d'utiliser un tel procédé, dont les chimpanzés, eux, se passaient fort bien[16].

Il ne s'agit pas là de quelque obscure pratique isolée, et d'autres cas de divination nous en fournissent d'autres exemples. En Indonésie, les Kantus du Kalimantan s'appuient sur les présages liés au vol des oiseaux pour choisir l'emplacement de leurs parcelles agricoles. Selon l'anthropologue Michael Dove, de l'université de Yale deux facteurs inciteront les agriculteurs à juger tel emplacement trop risqué. Tout d'abord, les modèles écologiques des Kantus témoignent de l'illusion du parieur, puisqu'ils pensent (à tort) qu'une crue a moins de chances de se produire dans un lieu qui a déjà connu une forte crue[17]. Ensuite, tout comme les étudiants participant à un jeu d'investissement (voir chapitre 4), les Kantus observent les succès des autres et imitent les choix des foyers qui réussissent le mieux – si l'un de leurs voisins obtient une bonne récolte dans telle zone, beaucoup d'autres voudront y faire leur plantation l'année suivante.

Pour réduire les dangers que présentent ces biais cognitifs et décisionnels, les Kantus s'en remettent à un système de divination aviaire qui randomise efficacement leur sélection de parcelles agricoles, ce qui leur permet d'éviter de mauvaises récoltes catastrophiques. Les résultats de la divination ne procèdent pas seulement de la présence de telle espèce d'oiseau dans tel lieu particulier, mais aussi du type de cri que pousse l'oiseau (tel cri est de bon augure, tel autre de mauvais augure)[18].

La modélisation des augures aviaires permet de penser qu'il s'agit bien là d'une adaptation culturelle. Le système semble avoir évolué et s'être diffusé dans toute la région depuis le XVII^e^ siècle, à l'époque de l'introduction de la riziculture. C'est assez logique, puisque la riziculture est la culture qui profite le plus de la randomisation du choix des champs. Il est possible que certains agriculteurs, après l'introduction du riz, se soient mis à utiliser le repérage des oiseaux comme un indicateur de site propice à la culture. Au cours de leur vie, ces agriculteurs-là ont connu en moyenne de meilleures récoltes que les agriculteurs victimes de l'illusion du parieur ou ceux qui se contentaient d'imiter le comportement immédiat des autres. En tout état de cause, en

moins de quatre cents ans, le système de divination aviaire s'est diffusé dans toutes les populations agricoles de cette région de Bornéo. On est toutefois frappé de constater qu'il ne s'est guère implanté (ou ne s'est pas implanté du tout) parmi les groupes locaux de chasseurs-cueilleurs, parmi ceux qui pratiquent la riziculture depuis peu, ou parmi les peuplades du nord de Bornéo qui pratiquent l'irrigation. La divination aviaire s'est donc répandue de manière systématique dans les régions où elle est le plus nécessaire.

Cet exemple illustre un point essentiel : non seulement il est fréquent que les individus ne comprennent pas les effets de leurs pratiques culturelles, mais, parfois, il est même important qu'ils ne sachent pas ce que produisent ces pratiques ou comment elles fonctionnent. Si ces agriculteurs venaient à comprendre que la divination par les os ou par les oiseaux ne permet pas réellement de prédire l'avenir, la pratique en serait sans doute abandonnée, et ils cesseraient de s'en remettre à des rituels au profit de leurs propres intuitions.

La fabrication de technologies complexes est, elle aussi, causalement opaque. Examinons par exemple un élément de l'arsenal spécialisé « tir à l'arc » dont bénéficient les chasseurs-cueilleurs : la flèche. Choisissons pour ce faire une société connue pour posséder l'une des boîtes à outils les moins complexes qui soient, les chasseurs-cueilleurs de la Terre de Feu, entrés dans les annales lors de leur rencontre avec Magellan et, plus tard, Charles Darwin. Chez eux, la fabrication d'une flèche requiert une procédure en quatorze étapes, qui met en œuvre sept outils et six matériaux différents :

- On commence par sélectionner le bois pour le tube, si possible prélevé sur un chaura – un arbrisseau rampant à feuillage persistant. Ce bois est robuste et léger, mais le choix de cet arbuste ne va pas de soi car ses branches noueuses doivent être redressées à grand-peine. (Pourquoi, alors, ne pas prélever ailleurs des branches plus droites ?)
- Le bois est chauffé par l'artisan, détordu avec les dents, puis limé si nécessaire. Avec une pierre préchauffée et rainurée, l'artisan enfonce sa baguette dans une rainure et la frotte d'avant en arrière, tout en la pressant contre la pierre avec un morceau de peau de renard. Celle-ci s'imprègne de la poussière produite, ce qui prépare à l'étape du polissage. (Faut-il absolument de la peau de renard ?)
- Des miettes de goudron, ramassées sur la plage, sont mâchonnées et

mêlées à de la cendre. (Que se passe-t-il si on omet la cendre ?)
- Le mélange est alors appliqué aux deux extrémités d'une baguette chauffée, qui sera ensuite recouverte d'argile blanche. (Pourquoi pas de l'argile rouge ? Le chauffage est-il vraiment nécessaire ?) Les extrémités sont prêtes pour l'empennage et pour la pointe de flèche.
- L'empennage est constitué de deux plumes, si possible des plumes d'oie des hautes terres. (Pourquoi pas des plumes de poulet ?)
- Un archer droitier utilisera des plumes arrachées à l'aile gauche de l'oiseau, et vice versa pour les gauchers. (Est-ce vraiment important ?)
- Les plumes sont liées au tube avec des nerfs qu'on aura prélevés sur le dos d'un lama, puis lissés et effilés à l'eau et à la salive. (Pourquoi pas des nerfs du renard qu'il a déjà fallu tuer pour la peau mentionnée plus haut ?)

Il faudrait aussi décrire la pointe de flèche, qui doit être sculptée et attachée au fût, et naturellement l'arc, le carquois et le savoir-faire de l'archer. Mais je m'en tiendrai là, car chacun aura sans doute compris où je veux en venir : ce processus est causalement opaque, et cela à chaque étape[19].

« Sur-imitation » en laboratoire

En matière d'adaptations culturelles comme la préparation du manioc, du maïs ou du *nardoo*, il est certes essentiel de bien imiter toutes les étapes, mais *parfois* aussi d'éviter de prêter trop d'attention aux gestes imités et à leur raison d'être supposée. Comme nous l'avons vu plus haut, omettre des étapes apparemment inutiles de son répertoire culturel peut avoir des conséquences graves – troubles neurologiques, paralysie, pellagre, moindre succès à la chasse, problèmes de grossesse, mort. Chez une espèce bénéficiant d'une évolution culturelle cumulative, et seulement chez ce type d'espèce, la foi dans son héritage culturel favorise souvent une meilleure survie et une meilleure reproduction.

Faisant écho aux observations de terrain rapportées ci-dessus, des études expérimentales portant sur la fidélité à l'apprentissage culturel chez les enfants et les adultes nous permettent d'observer de très près le processus de transmission culturelle. Récemment, des psychologues ont tenté de comprendre à quel moment et pour quelles raisons les humains sont disposés (ou non) à imiter certains gestes apparemment superflus qu'accomplit un modèle en vue d'obtenir une récompense. Voici à quoi

ressemble une expérience typique : un participant voit le modèle entamer un processus multi-étapes faisant notamment appel à des outils simples pour pousser, tirer, soulever et tapoter un « fruit artificiel » (en réalité, une sorte de grosse boîte pourvue de trous et de portes). La procédure débouche généralement sur l'obtention d'une récompense, comme un jouet ou une friandise. Certaines de ces étapes sont (en apparence) inutiles pour atteindre l'objectif, c'est-à-dire la récompense. Il arrive même que des participants imitent des gestes qui ne présentent aucune relation matérielle avec l'issue désirée. Les psychologues, souvent peu inspirés quand il s'agit de baptiser une structure comportementale, ont nommé celle-ci *sur-imitation*.

Examinons une expérience spécifique qui a été pratiquée et reproduite à l'identique chez l'enfant, l'adulte et le chimpanzé. Les participants commencent par observer un modèle qui pratique des gestes successifs, au moyen d'une fine baguette, pour atteindre une récompense enfermée dans un « fruit artificiel ». Le fruit en question est en réalité une grosse boîte opaque pourvue de deux points d'accès. Le premier est fermé par un système de boulons, que l'on peut (a) *pousser* ou (b) *écarter* – grâce à la baguette – pour accéder au tube. Mais ce tube, qui se termine en cul-de-sac, est un leurre qui ne présente donc aucune utilité réelle pour qui veut atteindre la récompense. Le second point d'accès est dissimulé derrière une porte, que l'on peut (a) *faire coulisser* ou (b) *soulever*. La baguette, équipée d'une bande velcro, peut alors être glissée le long du tube jusqu'à la récompense – un autocollant pour les enfants, de la nourriture pour les chimpanzés[20].

Ce type d'expérience permet d'obtenir des résultats solides : les enfants et les adultes ont tendance à imiter absolument tout ce que fait le modèle pour obtenir la récompense. Les humains imitent les gestes inutiles même quand ils sont seuls, même quand ils croient que l'expérience est terminée, et même quand on leur demande de *ne pas imiter* les gestes qui leur sembleraient inutiles[21]. Cependant, comme nous l'avons vu au chapitre 4, nous avons surtout tendance à imiter des gestes inutiles quand le modèle est plus âgé et jouit d'un grand prestige. Ce phénomène ne se limite pas aux enfants : pour peu que le problème soit suffisamment opaque, l'ampleur de la « sur-imitation » ne fait qu'*augmenter* avec l'âge[22]. Il ne se limite pas non plus aux Occidentaux instruits. Des études menées dans le désert du Kalahari, en

Afrique du Sud, où des populations ont vécu de chasse et de cueillette jusqu'à ces dernières décennies, montrent que celles-ci sont *au moins* aussi enclines à la transmission culturelle de haute fidélité que des étudiants occidentaux[23].

Vous l'aurez sans doute deviné : une fois de plus, les chimpanzés se sont montrés plus performants que leurs cousins à grosse tête. Les deux spécialistes de psychologie comparée qui ont réalisé cette étude, Vicky Horner et Andy Whiten, ont utilisé le « fruit artificiel » opaque décrit ci-dessus, puis une version transparente permettant de voir que le point d'accès supérieur n'est aucunement relié à la récompense. Avec une causalité transparente, c'est-à-dire avec une boîte en plexiglas, les chimpanzés renoncent à tous les gestes inutiles, alors que les petits Écossais âgés de 3 à 4 ans continuent à imiter les gestes inutiles, comme avec la boîte opaque. Les chimpanzés ont appris des choses en voyant le modèle manipuler le fruit : ils ont pu évaluer les potentialités du dispositif. Ils ont appris comment on pouvait déplacer les diverses parties du fruit. Mais, une fois qu'ils ont eu sous les yeux la preuve que certains gestes ne servaient à rien, ils les ont abandonnés[24]. Les chimpanzés possèdent à l'évidence une certaine culture, mais ils n'appartiennent pas à une espèce culturelle[25].

La sur-imitation est un phénomène bien plus complexe qu'il n'y paraît dans cette expérience. Comme nous l'avons vu au chapitre 2, les humains ont une légère tendance au mimétisme spontané – c'est pourquoi les chimpanzés, contrairement à nous, peuvent atteindre la solution optimale au jeu des *matching pennies*. Ensuite, comme nous le verrons au chapitre 8, les humains ont développé leur tendance au mimétisme afin de construire des relations sociales et manifester des différences de statut. Quand nous imitons les autres, donc, c'est aussi pour signifier : « Dis donc, j'aimerais interagir avec toi ; tu me plais. » Enfin, à partir du chapitre 9, nous verrons comment l'évolution culturelle produit des normes sociales qui, si on les enfreint, peuvent avoir pour conséquence une mauvaise réputation ou d'autres formes de punition. Il arrive donc que certains d'entre nous « sur-imitent » pour éviter d'acquérir une mauvaise réputation ou de passer pour un déviant. La coévolution gènes-culture peut ainsi expliquer, à bien des égards, pourquoi notre espèce a tendance à imiter toutes les étapes d'un processus ou à respecter à la lettre des protocoles établis localement[26].

Ce que nous devons à la transmission culturelle ne s'arrête pas là. En plus d'acquérir des pratiques et des croyances susceptibles de heurter notre intuition et notre bon sens, nous pouvons acquérir des goûts, des préférences et des motivations – là encore, en dépit de nos inclinations instinctives ou innées. Cela ne veut pas dire que nous n'ayons pas d'instinct ou d'inclinations innées, mais seulement que la sélection naturelle a doté nos systèmes d'apprentissage culturel d'une faculté spécifique : quand les conditions s'y prêtent, nous sommes capables de surmonter ou de contourner notre instinct.

Surmonter son instinct : pourquoi nous aimons le piment

Pourquoi utiliser des épices ? Avant de répondre à cette question, il faut avoir bien présent à l'esprit que (1) aucun autre animal n'ajoute d'épices à sa nourriture, que (2) la plupart des épices n'apportent à notre régime que très peu de nutriments, voire aucun, et que (3) dans de nombreuses épices, l'ingrédient actif est un répulsif chimique destiné à écarter les insectes, champignons, bactéries, mammifères et autres rongeurs qui voudraient dévorer la plante qui le produit.

Plusieurs indices laissent à penser que l'utilisation d'épices représente sans doute un type d'adaptation culturelle au problème des pathogènes alimentaires. De nombreuses épices sont des antimicrobiens capables d'éliminer les agents pathogènes de la nourriture. À l'échelle de la planète, les épices les plus courantes sont l'oignon, le poivre, l'ail, la coriandre, le piment et le laurier-sauce. Pour résumer, l'utilisation de nombre de ces épices relève d'une adaptation culturelle visant à résoudre le problème des agents pathogènes alimentaires, surtout dans la viande. On imagine l'importance de ce problème avant l'apparition du réfrigérateur. Deux biologistes américains,, Jennifer Billing et Paul Sherman, ont étudié 4 578 recettes dans le répertoire culinaire de diverses populations à travers le monde. Dans ce corpus, ils ont découvert trois tendances caractéristiques[27].

1. Les épices sont, de fait, des antimicrobiens. Les plus courantes sont aussi les plus efficaces contre les bactéries. Certaines ont aussi des propriétés fongicides. Des associations d'épices produisent des effets synergétiques, ce qui explique peut-être pourquoi des épices comme le chili (mélange de

piment rouge, d'oignon, de paprika, d'ail, de cumin et d'origan) sont si prisées. En outre, des ingrédients comme le citron et le citron vert, qui ne sont pas en soi de puissants antimicrobiens, semblent catalyser les effets bactéricides des autres épices.

2. Les populations des climats chauds utilisent davantage d'épices, surtout celles qui ont un effet bactéricide. En Inde et en Indonésie, par exemple, la plupart des recettes utilisent de nombreuses épices antimicrobiennes, comme l'oignon, l'ail, le piment et la coriandre. En Norvège, en revanche, quelques recettes utilisent du poivre noir, parfois du persil et du citron, mais pas plus.

3. Il semble que, dans certaines recettes, les épices soient utilisées d'une manière qui en accroît l'efficacité. Certaines épices, comme l'oignon ou l'ail, dont le pouvoir bactéricide résiste à la chaleur, sont ajoutées en cours de cuisson. D'autres, comme la coriandre, dont les propriétés antimicrobiennes seraient altérées par la chaleur, sont ajoutées fraîches au moment de servir le plat[28].

Nombre de recettes et de préférences semblent donc être des adaptations culturelles qui, s'ajustant aux environnements locaux, fonctionnent de diverses manières subtiles et nuancées qui échappent souvent à ceux d'entre nous qui apprécient la cuisine épicée. Selon Billing et Sherman, ces adaptations sont le fruit d'une évolution culturelle : les familles en meilleure santé, plus fertiles et plus prospères ont été imitées de préférence aux autres. Cette hypothèse est tout à fait plausible quand on sait que notre espèce a développé une psychologie favorable à l'apprentissage culturel, notamment en matière de plantes et de nourriture.

Le piment présente un cas de figure idéal. Principale épice dans les cuisines du Nouveau Monde avant l'arrivée des Européens, le piment est aujourd'hui consommé par près d'un adulte sur quatre sur la planète. La défense mise au point par cette plante repose sur la capsaïcine, un composé chimique qui la rend répulsive pour les mammifères et les rongeurs, mais attirante pour les oiseaux. Chez les mammifères, le piment active aussitôt un récepteur de la douleur (TRPV1), qui crée une sensation de brûlure en réaction à divers stimuli, dont l'acide, la forte chaleur et l'isothiocyanate

d'allyle (présent dans la moutarde et le wasabi). Ces armes chimiques aident la plante à survivre et à se reproduire, les oiseaux offrant un meilleur système de dispersion des graines que les mammifères, par exemple. En conséquence, le piment est naturellement répulsif pour les primates non humains, les bébés et de nombreux adultes humains. La capsaïcine est si fortement répulsive qu'on la déconseille aux mères allaitantes, car leur nouveau-né risquerait de refuser leur lait ; dans certaines sociétés, on dépose même un peu de piment sur le sein pour déclencher le sevrage. Mais les adultes vivant sous des climats chauds ajoutent régulièrement du piment dans leur plat. Quant à ceux qui grandissent parmi des adultes amateurs de piment, non seulement ils peuvent en manger, mais ils en apprécient le goût. Comment en sommes-nous venus à tirer un plaisir gustatif d'une sensation de brûlure, qui de surcroît nous fait transpirer, suite à l'activation de nos récepteurs de douleur TRPV1[29] ?

Les travaux du psychologue Paul Rozin montrent comment les humains en viennent à apprécier le goût du piment : les signaux de douleur causés par le piment sont réinterprétés par le cerveau, qui les transforme en signaux d'excitation ou de plaisir. Si l'on en croit des études réalisées sur les hauts plateaux du Mexique, les enfants acquièrent cette préférence progressivement, sans pression ni obligation[30]. Ils veulent apprendre à aimer le piment pour manger la même chose que les modèles qu'ils admirent. Cette description cadre bien avec ce que nous avons déjà établi plus haut : les enfants calquent volontiers leurs préférences alimentaires sur celles de leurs aînés. Nous reviendrons plus longuement, au chapitre 14, sur la manière dont l'apprentissage culturel peut modifier notre réaction physiologique à la douleur, et notamment aux chocs électriques. En gros, la culture peut nous faire surmonter nos aversions innées de mammifères quand c'est nécessaire, sans même que nous en ayons conscience.

Fruit de ce très ancien pas de deux entre nos gènes et une évolution culturelle cumulative, notre cerveau s'est génétiquement adapté à un monde où l'information indispensable à notre survie est implicitement enchâssée dans un vaste corpus de savoirs hérité (via la culture) des générations précédentes. Cette information est enfouie dans la routine des préparations quotidiennes (manioc), les tabous, les rituels divinatoires, les goûts locaux (piment), les modèles mentaux et les processus de fabrication des outils

(tubes de flèches). Ces pratiques et ces croyances sont souvent *bien plus intelligentes* que nous, puisque ni un individu ni un groupe ne pourraient les mettre au point au cours d'une vie. Comme nous le verrons dans les chapitres qui suivent, il en va de même pour un certain nombre d'institutions, de croyances religieuses, de rituels et de pratiques médicales. Pour ces diverses raisons évolutionnaires, les apprenants décident d'abord d'« activer » ou non leurs percepteurs de modèles causaux, et, le cas échéant, déterminent avec soin le degré d'effort mental qu'ils sont prêts à y investir. Si la transmission culturelle leur a fourni un modèle mental préétabli expliquant comment fonctionnent ces choses, ils les acquièrent et les appliquent sans difficulté.

Bien sûr, les individus sont capables – et ils ne s'en privent pas – de déconstruire des procédures et des protocoles complexes pour tenter de comprendre les liens causaux unissant les éléments qui les composent, et pour en élaborer des versions améliorées. Ils modifient aussi ces pratiques via l'expérimentation, la méthode essai-erreur et diverses actions particulières. En tant qu'espèce culturelle, cependant, nous avons un instinct qui nous pousse à imiter fidèlement des procédures, des pratiques, des croyances et des motivations complexes, y compris certaines étapes qui nous semblent causalement inutiles, parce que l'évolution culturelle s'est avérée capable de construire des ensembles d'outils culturels sophistiqués, bien plus efficaces que tout ce qu'un être humain seul pourrait construire au cours de sa vie. Dans bien des cas, les individus ne savent pas comment fonctionnent leurs pratiques, ni même qu'elles « accomplissent » quelque chose. Sous les climats chauds, les amateurs de plats épicés ne savent pas que leurs recettes à l'ail et au piment protègent leur famille des pathogènes présents dans la viande. Ayant culturellement hérité ces goûts et ces recettes, ils ont eu foi dans la sagesse accumulée par les générations précédentes.

Pour finir, nous autres humains avons évidemment tendance à imaginer des modèles causaux expliquant comment fonctionne le monde. Ce qu'on oublie souvent, toutefois, c'est que la construction de ces modèles a longtemps été déclenchée et favorisée par l'existence de productions complexes qui ont coévolué avec la culture. Quand certains s'interrogent sur la raison d'être de telle ou telle pratique, c'est souvent après coup : « Pourquoi faut-il le faire toujours de la même manière ? Il doit bien y avoir une raison… C'est peut-être parce que… » Mais un individu peut avoir

compris pourquoi son groupe accomplit tel geste, et de telle manière, et l'accomplir lui-même pour de tout autres raisons. Il a fallu une bonne dose de compréhension causale scientifique, par exemple, pour tenter d'expliquer des technologies existantes comme la machine à vapeur, la montgolfière ou l'avion. L'appareil ou la technologie préexistent à l'élaboration de toute compréhension causale, mais, *par leur existence même*, ces produits culturels ont ouvert une fenêtre sur le monde qui a facilité le développement d'une meilleure compréhension causale. Autrement dit, pour ce qui concerne la plus grande partie de l'histoire de l'humanité jusqu'à une date récente, c'est l'évolution culturelle cumulative qui a induit l'apparition de compréhensions causales plus poussées, et non la compréhension causale qui a induit l'évolution culturelle[31].

Cette observation historique est confirmée par des études expérimentales pratiquées avec de jeunes enfants. D'après les travaux d'Andrew Meltzoff, Alison Gopnik et Anna Waismeyer, psychologues du développement, c'est l'observation de personnes qui utilisent des artefacts et tentent de « faire des choses » qui déclenche le plus efficacement, dans notre cerveau, le mécanisme de l'inférence causale. Les enfants en bas âge, par exemple, infèrent le rapport causal entre tel moyen et telle fin de manière plus pertinente s'ils observent un modèle utilisant un artefact que s'ils observent les mêmes mouvements physiques et corrélations environnementales en train de « se produire naturellement ». Autrement dit, les enfants activent leur mécanisme d'inférence causale quand ils sont en présence de personnes en train de manipuler des artefacts culturels ; les modèles causaux qu'ils construisent aident les apprenants à mieux manipuler un artefact, ou à mieux exécuter une pratique, selon des méthodes culturellement prescrites[32]. Nous y reviendrons.

Sélection naturelle, passe ton chemin !

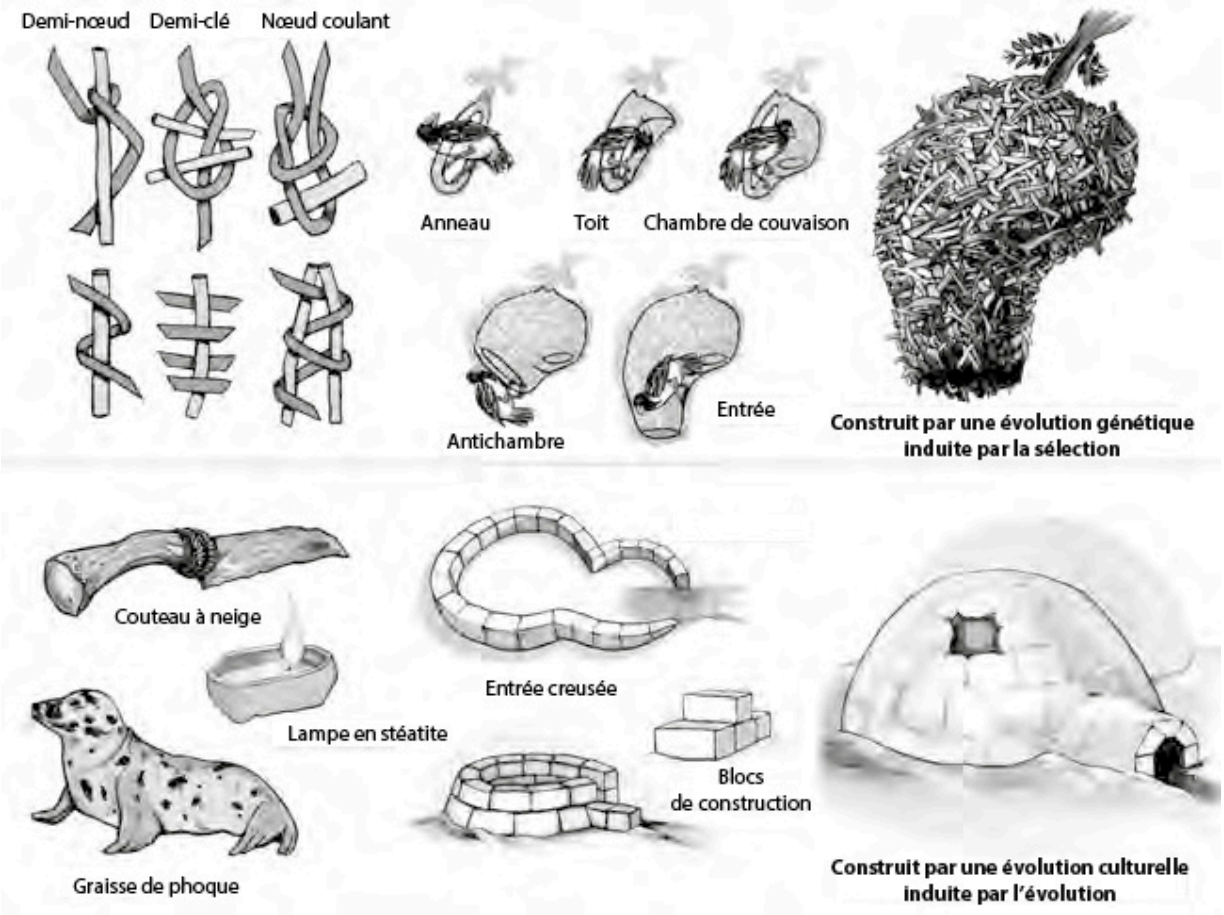
De célèbres psychologues de l'évolution, de Steven Pinker à Davis Buss, affirment volontiers que la sélection naturelle est le *seul* processus capable de créer des adaptations complexes assez fonctionnelles pour faire face à des défis environnementaux ou aux exigences de l'organisme[33]. Ils admirent le fait que les produits de la sélection naturelle – comme les yeux, les ailes, le cœur, les toiles d'araignées, les nids et les tanières d'ours polaires – semblent

si bien s'adapter et s'attaquer aux problèmes dont ils constituent la solution. À part quelques imperfections révélatrices, ces adaptations semblent très bien conçues, voire fabriquées. L'œil semble forgé pour la vision, et l'aile pour le vol ; or, il n'existe pas ici d'ingénieur, de concepteur ou de sujet agissant qui aurait décidé de produire ces adaptations, ou le modèle mental permettant d'en comprendre le fonctionnement. Je partage pour l'essentiel leur conception des choses, et surtout leur émerveillement face au sidérant pouvoir de la sélection naturelle. Mais je ne suis pas d'accord pour employer avec eux le mot *seul*. Depuis l'apparition de l'évolution culturelle cumulative au moins, la sélection naturelle n'est plus le *seul* processus « muet » capable de créer des adaptations complexes bien adaptées aux circonstances locales. Comme j'ai tenté de le montrer dans ce chapitre, l'évolution culturelle, à travers l'attention sélective et les processus d'apprentissage décrits aux chapitres 4 et 5 et d'autres que je n'ai pas mentionnés, est parfaitement capable de créer ces produits adaptatifs complexes, que personne n'a conçus et dont personne n'avait une représentation mentale causale *avant* qu'ils apparaissent.

Pour illustrer ce point, nous allons comparer deux types de maisons : l'un est le produit d'une sélection naturelle, l'autre d'une évolution culturelle cumulative. En Afrique, les tisserins gendarmes* mâles construisent de solides nids oblongs à entrées tubulaires, accessibles par le dessous, qui protègent leurs deux ou trois œufs des grands prédateurs. Chaque espèce de tisserin utilise un ensemble de techniques spécifiques pour édifier son habitation selon un plan précis, une étape après l'autre. Le tisserin commence par créer une accroche, à laquelle il ajoute successivement un anneau, un toit, une chambre de couvaison, une antichambre et une entrée (voir figure 7.2). Les parois tissées, qui recouvrent diverses parties du nid, font appel à trois types de nœuds (demi-nœud, demi-clé et nœud coulant) et à trois motifs de tissage. Pour construire sa maison, le tisserin doit repérer des bandes végétales particulièrement résistantes, qu'il prélève parmi les hautes herbes ou sur des feuilles de palmier. Grâce à la forme de l'intérieur et du tunnel d'entrée ouvrant sur le dessous du nid, l'accès aux œufs est très malaisé pour un prédateur. Grâce à l'épaisseur du sol tissé et à sa disposition en couches superposées, les œufs peuvent même survivre à une chute – pour le cas où une forte secousse détacherait le nid de sa branche. Aucune de ces techniques ou de ces configurations n'a été apprise en observant d'autres

oiseaux. Soit le tisserin les connaît de manière innée, soit il est équipé pour les deviner et les élaborer par lui-même, à la volée. La sélection naturelle a produit de nombreux artefacts très complexes du même type, et des invertébrés comme les termites, les guêpes et les araignées construisent de merveilleuses structures sans avoir le moindre modèle mental de leur forme finale[34].

Fig. 7.2
*Produits de divers processus de sélection à l'œuvre dans l'évolution génétique (***haut***) et culturelle (***bas***). Haut : En Afrique, les tisserins mâles construisent de longs nids oblongs à entrées tubulaires, accessibles par le dessous, qui protègent leurs deux ou trois œufs des grands prédateurs. Bas : Traditionnellement, en Arctique, les chasseurs inuits construisaient leurs igloos au moyen de couteaux en os spécialement taillés pour la découpe de blocs de neige. Ces igloos étaient chauffés à la lampe en stéatite, souvent alimentée à la graisse de phoque fondue.*



Les igloos des Inuits sont également une adaptation complexe permettant de vivre dans de nombreuses régions arctiques (voir figure 7.2). Sur le plan architectural, ces igloos n'ont pas d'équivalent : bâtis à partir de blocs de

neige découpés dans des couches issues d'une même chute de neige, ils ont une forme de dôme aérodynamique qui leur permet de résister aux vents violents de l'Arctique. Correctement édifié en blocs taillés et ajustés, le dôme est assez solide pour qu'une personne puisse s'y tenir debout sans qu'il s'effondre. L'igloo est chauffé par une petite lampe en stéatite, souvent alimentée à la graisse de phoque fondue ; grâce aux propriétés isolantes de la glace, la température intérieure s'établit autour de 10 °C. Cette douce chaleur, en faisant légèrement fondre les parois de neige, assemble les murs et le plafond en solidifiant la structure d'ensemble. Orienté comme il faut, le tunnel de l'entrée remplit une double fonction : il bloque le vent et, grâce aux différences de pression, crée un piège à chaleur. Les fenêtres, taillées dans une feuille de glace ou dans une membrane translucide en boyau de phoque, laissent passer la lumière ; de petits trous sont percés dans la glace pour ménager la circulation de l'air[35].

Comme le nid des tisserins gendarmes, l'igloo inuit semble avoir été conçu de la manière la plus fonctionnelle qui soit pour la vie en Arctique. On dirait même qu'il a été dessiné par une équipe d'ingénieurs aux compétences multiples – aérodynamique, thermodynamique, science des matériaux, mécanique des structures. Il n'est pas étonnant que les hommes de l'expédition Franklin, qui risquaient pourtant de mourir gelés dans leur tente, n'aient pas été capables de construire des igloos. C'est une tâche qui dépasse largement les moyens d'un individu, et même d'une troupe de cent hommes très motivés. Fruit d'une évolution culturelle cumulative, l'igloo met en œuvre des gestes que la plupart (ou la totalité) des constructeurs inuits reproduisent parce que « c'est ainsi que l'on fait », sans disposer d'un modèle causal général. Bien sûr, il est probable que des éléments ayant à voir avec un modèle causal ont été culturellement transmis en même temps que les procédures, règles et protocoles, car un modèle partiel ou un mini-modèle aident le constructeur à assembler les pièces et lui permettent de s'adapter à des circonstances nouvelles ou inhabituelles. Mais la plupart de ces mini-modèles sont eux-mêmes transmis culturellement avec le reste des savoir-faire, et non pas élaborés sur place par des individus.

Admettre la capacité de l'évolution culturelle à produire une telle complexité adaptative peut avoir des effets notables sur l'étude des humains. Notamment celui-ci : quand on observe une chose qui parvient à résoudre

une difficulté adaptative de manière fonctionnelle et sans que nous en ayons une claire conscience, qu'il s'agisse d'un igloo ou d'une faculté cognitive complexe (soustraire 16 de 17, par exemple), on ne peut en déduire que cette complexité n'aurait que deux sources possibles – soit la sélection naturelle en train d'agir sur les gènes, soit une construction intentionnelle. Car il existe une troisième source possible : l'évolution culturelle cumulative.

Pour résumer, l'évolution culturelle est plus intelligente que nous, et notre espèce a évolué génétiquement dans un monde peuplé d'objets culturels – des technologies les plus sophistiquées (comme l'igloo) aux protocoles les plus subtils (comme d'utiliser de la cendre pour libérer chimiquement des nutriments essentiels contenus dans le maïs) – qui n'ont pu être transmis que grâce à notre foi dans les pratiques ancestrales. Relativement tôt dans l'évolution de notre espèce, il est apparu que les individus survivant par leurs propres moyens, sans s'appuyer sur le moindre savoir-faire culturel issu des générations précédentes, étaient supplantés par de meilleurs apprenants culturels, qui s'efforçaient de déterminer au mieux l'objet et la source de l'apprentissage. Cela fait, ils n'étaient pas tirés d'affaire pour autant : les détenteurs des savoir-faire culturels les plus précieux n'avaient aucune raison de laisser un inconnu les observer de près et exploiter sans contrepartie leur sagesse accumulée. C'est dans ce défi évolutionnaire que le prestige trouve son origine.

---

* Petit oiseau de la taille d'un moineau, vivant principalement en Afrique subsaharienne.

8.

Prestige, domination et ménopause

Dans *Tragédie à l'Everest*, Jon Krakauer évoque l'ascendant dont jouissait le célèbre alpiniste Rob Hall au camp de base de l'Everest. C'est une situation très intéressante : les gens les plus divers, arrachés au monde moderne et lâchés à 5 400 mètres d'altitude, doivent s'organiser avec assez d'efficacité pour mener à bien une tâche très difficile. Hall, qui a escaladé l'Everest plus souvent qu'aucun autre (sherpas non compris), passe alors pour le meilleur alpiniste du monde. Voici comment Krakauer décrit la scène :

> Le camp de base était aussi animé qu'une fourmilière. D'une certaine façon, le campement d'Adventure Consultants [la société commerciale de Hall] servait de siège du gouvernement au camp de base, en raison de l'autorité que Hall avait acquise. Chaque fois qu'un problème survenait – un conflit avec les sherpas, une urgence médicale, une décision importante dans la préparation d'une escalade –, les gens faisaient irruption dans notre mess pour solliciter l'avis de Hall. Et il s'y prêtait avec générosité, donnant des conseils à ceux-là mêmes qui étaient ses concurrents[1].

C'est donc à son *prestige* que Rob Hall doit d'avoir une telle autorité au camp de base. Dans ses rapports avec ses rivaux d'escalade ou d'affaires, il reste le *primus inter pares*. Ce statut ne repose pas sur quelque fonction formelle ou officielle, mais sur le respect et l'admiration de tous les hommes présents au camp de base. On recherche son avis, on s'en remet à ses jugements dans bien des domaines, y compris ceux qui sont sans grand rapport avec l'alpinisme proprement dit – on l'invite à arbitrer, par exemple, des querelles de travail entre sherpas. Hall partage volontiers son savoir et ses avis, ce qui accroît encore son influence. Peu après la scène décrite par Krakauer, Hall va mourir gelé sur l'Everest durant la redescente, pour avoir tenté de sauver un autre alpiniste resté en arrière.

Une telle configuration n'est pas propre aux Occidentaux de la fin du

XX^e siècle, et le phénomène est observable sur toute la planète. Que l'on songe aux habitants isolés des îles Andaman, cette communauté égalitaire de chasseurs-cueilleurs qu'a étudiée, entre 1906 et 1908, le célèbre anthropologue britannique Alfred Radcliffe-Brown :

> Outre le respect dû aux aînés, un autre facteur important favorise la régulation de la vie sociale : le respect que suscitent certaines qualités personnelles – adresse à la chasse et à la guerre, générosité et bonté, tempérament égal. L'homme qui les possède acquiert immanquablement une position d'influence dans la communauté. Son opinion sur tel ou tel sujet aura plus de poids que l'avis des autres, fussent-ils ses aînés. Les hommes plus jeunes vont s'attacher à ses pas, se montrer soucieux de lui plaire en lui offrant tous les cadeaux possibles ou en l'aidant dans certaines tâches comme la fabrication d'un canoë ; ils vont également tout faire pour l'accompagner à la chasse ou à la pêche aux tortues marines. […] Dans chaque groupe local, on trouvait généralement un homme qui, par son influence, contrôlait et dirigeait ainsi les autres[2].

Radcliffe-Brown décrit ici le phénomène du prestige, à l'origine de configurations similaires à travers les siècles et les continents. Éminents alpinistes ou chasseurs d'exception, tous ceux qui excellent dans un domaine reconnu par leurs pairs sont recherchés, respectés, et jouissent d'une grande influence dans toutes sortes de domaines. Ces individus que l'on tient en haute estime sont rarement irritables ou lunatiques, et sont souvent connus pour leur générosité. Ce phénomène se produit même dans des sociétés très égalitaires, où l'on n'observe par ailleurs ni hiérarchie ni rôles de commandement. Dans les sociétés humaines, le prestige est systématiquement associé à la compétence, au savoir et au succès dans les tâches ou activités jugées essentielles. Le statut lié au prestige est l'équivalent du leadership au sein des sociétés égalitaires[3].

Pour comprendre la psychologie qui sous-tend ces configurations, voyons comment la *psychologie du prestige* s'est développée au cours de l'évolution de notre espèce[4]. Il faut avoir présent à l'esprit ce fait essentiel : une fois que les humains sont devenus de bons apprenants culturels, il leur a fallu repérer les meilleurs modèles et apprendre de leur exemple. Les meilleurs modèles sont ceux qui semblent détenir les informations les plus susceptibles d'intéresser les apprenants, que ce soit immédiatement ou plus tard dans leur vie. Pour que cette méthode soit efficace, les apprenants doivent se trouver dans le voisinage immédiat du modèle choisi sur de longues périodes et à des moments cruciaux. Les apprenants ont tout à gagner d'un modèle qui est disposé à partager des aspects non évidents de ses pratiques, ou du moins à ne pas dissimuler les secrets de son succès. En conséquence, les humains

développent leurs émotions ou leurs motivations dans le but de repérer des modèles particulièrement doués, admirés et savants, et manifestent leur déférence à l'égard de ces modèles pour obtenir leur coopération (pédagogie), ou à tout le moins leur accord, dans le processus de la transmission culturelle. Cette déférence peut se traduire de diverses manières : offrir son aide (pour effectuer une tâche pénible, par exemple), des cadeaux et des faveurs (surveiller leurs enfants, par exemple), mais aussi chanter leurs louanges en public (ce qui augmente encore l'ampleur de leur prestige). Sans une certaine forme de déférence, les individus prestigieux ne seraient pas incités à se laisser côtoyer par des apprenants sans lien de parenté, ni à leur laisser un accès privilégié à leurs compétences, à leurs stratégies et à leur savoir-faire.

Cette configuration, telle qu'elle est apparue au cours de l'histoire évolutionnaire des humains, a permis à la sélection naturelle d'affûter d'une autre manière nos capacités d'apprentissage culturel. Dans la phase d'apprentissage d'une compétence complexe, il est souvent difficile de distinguer entre une exécution correcte et une exécution admirable (chez un apprenti violoniste, par exemple). Pour résoudre ce problème, un apprenant jeune ou naïf peut observer d'autres individus plus expérimentés, afin de repérer l'individu qu'ils écoutent avec le plus d'attention, à qui ils rendent hommage et qu'ils imitent le plus volontiers. Notre apprenant inexpérimenté peut se servir de ces observations pour repérer la meilleure source d'enseignement[5]. Comme nous l'avons vu au chapitre 4, il s'agit là d'une forme d'apprentissage culturel secondaire : nous déterminons qui il convient d'imiter en évaluant l'avis des autres quant au meilleur modèle possible. Ce phénomène est à l'origine du statut spécial qu'est le prestige. Les individus qui bénéficient de ce type d'attention, d'imitation et de déférence sont prestigieux, même s'il s'avère qu'ils ne sont en réalité ni très savants, ni très compétents. Les indices de prestige (par exemple, le fait d'attirer l'attention d'autrui) poussent les apprenants à cibler tel modèle de préférence à tel autre. Les individus gagnent encore en prestige à mesure que d'autres membres de leur communauté en viennent à penser qu'ils méritent le respect, la déférence et l'admiration. Et cela, même si la plupart de ceux qui manifestent ce respect ne peuvent (ou ne veulent) pas évaluer par eux-mêmes le succès, le savoir ou la compétence du modèle en question.

Ce respect et cette admiration sont les émotions qui motivent la déférence due au prestige. C'est pour cette raison que les jeunes des îles Andaman attachent leurs pas à certains individus, les aident à tailler leur canoë ou à chasser la tortue.

Pour appréhender le prestige en tant que phénomène social, il faut bien comprendre qu'il est souvent difficile de déterminer précisément ce qui donne du prestige à quelqu'un. Dans nos sociétés modernes, une star de la National Basketball Association (NBA) peut devoir son succès à (1) un entraînement intensif en hors saison, (2) son choix de chaussures de sport, (3) la qualité de son sommeil, (4) sa prière d'avant-match, (5) des vitamines spéciales ou (6) son goût pour les carottes. L'un ou plusieurs de ces éléments peuvent accroître son succès. Un apprenant inexpérimenté ne saurait désigner tous les liens de cause à effet entre les pratiques d'un individu et son succès (voir chapitre 7). Du coup, les apprenants imitent souvent leur modèle dans tous les domaines de l'existence. Bien sûr, ils accorderont peut-être plus d'attention aux domaines qui, pour telle ou telle raison, semblent en rapport plus direct avec le succès de leur modèle. Cette imitation recouvre souvent les petites habitudes ou le style vestimentaire du modèle, ainsi que ses objectifs et ses motivations, puisque ces divers aspects peuvent être en rapport avec son succès. « Dans le doute, imite » : cette heuristique est l'une des raisons pour lesquelles le succès dans un domaine particulier se traduit par une influence dans les domaines les plus divers[6].

L'incroyable variété des produits vantés par des vedettes dans nos sociétés modernes montre à elle seule le pouvoir du prestige. Par exemple, le basketteur star LeBron James, passé directement de l'école secondaire aux tournois professionnels, perçoit des millions de dollars pour vanter les assurances State Farm. Aussi brillant soit-il sur un terrain de basket, James n'est sans doute pas l'homme le mieux qualifié pour nous conseiller telle ou telle compagnie d'assurance. De même, chacun sait que Michael Jordan porte des sous-vêtements Hanes et que Tiger Woods conduit des Buick. Beyoncé boit du Pepsi, en tout cas dans les spots publicitaires. Quel rapport entre un talent musical et une boisson gazeuse sucrée ? Enfin, alors même que la recherche médicale et les campagnes d'information publique n'influencent que très progressivement notre approche de la médecine préventive, il a suffi d'un simple éditorial d'Angelina Jolie dans le *New York*

Times, où la star confiait qu'elle avait opté pour une double mastectomie en apprenant qu'elle avait le gène « défectueux » BRCA1, pour que des centaines de femmes, du Royaume-Uni jusqu'en Nouvelle-Zélande, assaillent des cliniques pour réclamer un test génétique en guise de dépistage du cancer du sein[7]. Voilà comment un effet secondaire indésirable de l'évolution, l'influence du prestige dans les domaines les plus divers, peut devenir une source de profits énormes et un outil de santé publique aussi puissant que sous-exploité.

Apparu dans le sillage de l'apprentissage culturel au cours de l'évolution humaine, le prestige est un élément assez tardif de notre psychologie du statut social. Nous autres humains avons une *psychologie de la dominance* qui, héritée de nos ancêtres primates, est donc bien plus ancienne que le prestige. Chez les primates comme chez les humains, les individus accèdent au statut de dominant quand les autres les craignent et pensent qu'ils peuvent recourir à la violence physique, ou à d'autres formes de coercition, si on ne leur manifeste pas de déférence sous forme de signes d'apaisement ou d'accès privilégié aux ressources (la nourriture, par exemple) et aux partenaires sexuels. Dans ces hiérarchies, les subordonnés signalent qu'ils acceptent un rang inférieur en adoptant des postures corporelles de soumission – épaules resserrées, regard baissé. Les dominants rappellent leur statut à leurs subordonnés en prenant des postures expansives – torse droit, membres déployés, cage thoracique bombée. Chez certains primates, une place élevée dans la hiérarchie récompense l'ardeur au combat, qui se mesure notamment à la taille et à la force de l'individu, même si les liens familiaux et les coalitions jouent aussi un rôle important. Chez les chimpanzés, les alliances sont souvent cruciales : des paires ou des trios établissent des coalitions pour atteindre les échelons supérieurs de cette hiérarchie de la dominance. Ces classements ne sont pas le produit instable d'une lutte permanente ; ils produisent souvent un ordre social relativement stable, établi après des périodes de féroces conflits. Chez les mâles comme chez les femelles, un rang élevé dans la hiérarchie de la dominance s'accompagne généralement d'un plus grand succès reproductif, mesuré au nombre de descendants en bonne santé[8].

Voilà comment, grâce à la coévolution gènes-culture, les humains se sont retrouvés avec au moins deux formes très distinctes de statut social, la

dominance et le *prestige*. Je montrerai plus loin que chacune de ces formes de statut est reliée à des processus psychologiques, à des motivations, à des émotions et à des signaux corporels très différents. Mais avant cela, voyons si l'accès au prestige ou à la dominance favorise effectivement, dans les sociétés de taille réduite, une meilleure aptitude à la reproduction. Celle-ci est la valeur clé que cherche à accroître la sélection naturelle. Si les deux formes de statut sont bien liées à une meilleure aptitude reproductive dans ces contextes, alors il est plausible qu'elles aient toutes deux connu une évolution génétique, et se soient ainsi maintenues tout au long de l'histoire évolutionnaire de notre espèce[9].

Malheureusement, il n'existe que très peu de travaux établissant le lien entre prestige et dominance – notamment parce que les spécialistes de l'évolution partent souvent du principe que les humains ne possèdent qu'un type de statut social. Chris von Rueden et ses collègues font exception : dans le cadre d'un ambitieux projet d'études sur le terrain, ils ont récemment analysé le prestige et la dominance chez les Tsimané, en Amazonie bolivienne. Les Tsimané vivent par petits groupes familiaux relativement indépendants, qui ont fini par établir de petits villages le long de rivières. Vivant de chasse et de cueillette, ils cultivent des jardins éparpillés à travers la forêt. Par rapport à la plupart des sociétés, leurs hiérarchies informelles sont d'une ampleur modérée et leurs chefs n'ont qu'une autorité limitée – ce qui n'en fait pas une population facile pour mettre à l'épreuve nos théories en matière de statut.

Chris a demandé à un échantillon de Tsimané de classer les hommes de deux villages selon divers critères – par exemple : aptitude au combat, générosité, respect, force de persuasion au sein de la communauté, capacité à obtenir ce qu'ils veulent, nombre d'alliés. Chaque Tsimané s'est alors vu attribuer une note générale, obtenue après examen des résultats additionnés des villageois. Selon Chris, les critères de l'aptitude au combat et de la force de persuasion constituent respectivement, dans ce contexte, les meilleurs indicateurs de la dominance et du prestige. Il a démontré que ces deux indicateurs du statut social sont liés à d'autres facteurs, comme le fait d'avoir davantage d'enfants avec son épouse, d'avoir plus de liaisons extraconjugales, ou encore d'avoir plus de chances de se remarier après un divorce – et cela, même après compensation de divers facteurs tels que les effets de l'âge, la

taille de la cellule familiale ou la productivité économique[10]. Par ailleurs, les enfants d'hommes prestigieux meurent moins souvent que la moyenne, et les hommes prestigieux ont plus de chances de se marier jeunes (ces deux effets ne s'appliquent pas aux hommes dominants). Ces résultats donnent à penser que, au moins dans cette société de taille réduite, le fait d'être reconnu comme dominant ou prestigieux a un impact positif sur la progéniture ou sur les accouplements, sans compter les effets éventuels de facteurs associés au statut, comme la productivité économique ou le succès à la chasse. Sans surprise, les dominants et les prestigieux obtiennent souvent ce qu'ils veulent dans les discussions de groupe, mais seuls les prestigieux sont respectés et généreux.

Tableau 8.1 Rapports de dominance et de prestige

Traits relatifs au statut	Dominance	Prestige
Influence	Fondée sur la coercition et la menace	Persuasion authentique et accord de déférence
Imitation de la part des individus de moindre statut	Pas de biais d'imitation, sinon pour satisfaire le dominant	Imitation préférentielle, spontanée et inconsciente. Peut recouvrir une imitation affiliative
Attention de la part des moindres statuts	Recherche des hauts statuts, évitement du contact visuel, pas de regard fixe.	Concentration de l'attention sur les hauts statuts, observation et écoute
Comportement sociolinguistique des hauts statuts	Prise de parole au détriment des autres, recours à l'intimidation verbale (par ex. moqueries et critiques)	Est invité à parler et autorisé à faire de longues pauses. Se moque volontiers de lui-même
Mimétisme de la part des moindres statuts	Pas de mimétisme préférentiel	Mimétisme préférentiel des hauts statuts
Gestion de la proximité par les moindres statuts	Évitement des hauts statuts ; maintien d'une certaine distance pour éviter une agression imprévisible	Rapprochement des hauts statuts ; maintien d'une proximité avec eux
Postures		
Moindres statuts	Posture soumise, épaules baissées, corps accroupi, évitement du regard	Attention portée aux individus prestigieux ; position d'ouverture
Hauts statuts	Posture expansive, torse bombé, membres déliés, bras ouverts	Même posture que les dominants, en plus modéré. Usage moins expansif de l'espace
Émotions		
Moindres statuts	Peur, honte, respect inspiré par la peur	Admiration, trouble, respect admiratif
Hauts statuts	Fierté hubristique, arrogance	Fierté authentique, arrogance modérée
Comportement social des hauts statuts	Agressivité, suffisance, égocentrisme	Sociabilité, générosité, sens de la coopération
Aptitude à la reproduction	Meilleure pour les hauts statuts dans les petites sociétés	Meilleure pour les hauts statuts dans les petites sociétés

Éléments clés du prestige et de la dominance

Le tableau 8.1 présente certains des éléments clés du prestige, de la dominance, mais aussi des stratégies auxquelles recourent les individus pour atteindre et conserver chaque type de statut[11]. En partant du haut du tableau, on constate que, grâce à une bonne utilisation des stratégies de quête de statut fondées sur la dominance ou le prestige, les individus jouissent d'une plus forte influence sur le comportement de leur groupe, sur ses décisions, ses mouvements et sa dynamique interne. Cet effet, combiné au fait que les individus dominants comme les prestigieux jouissent de la déférence d'individus de moindre statut, est ce qui fait du prestige et de la dominance des formes de statut social. Dans les relations de domination, les subordonnés sont influencés par le dominant parce qu'ils en ont peur ; ils se soumettent, ou acceptent de faire ce qu'on leur demande, pour ne pas provoquer le dominant. En revanche, dans la mesure où les individus prestigieux sont recherchés en raison de leur succès ou de leurs compétences, ils bénéficient d'une telle force de persuasion que les apprenants vont jusqu'à modifier radicalement leurs opinions, leurs croyances et leurs pratiques pour qu'elles ressemblent davantage à celles de l'individu prestigieux. De plus, comme les individus de moindre statut souhaitent rendre hommage à leurs modèles, qui en échange les autorisent à les fréquenter et à les imiter, les individus prestigieux gagnent en influence à mesure qu'on cherche à leur plaire. Les individus prestigieux exercent donc une double influence : les gens modifient leurs opinions et leurs pratiques pour leur ressembler davantage ; les gens ont tendance à se conformer à l'avis des individus prestigieux même s'ils ne le partagent pas, parce que ce suivisme est une forme de déférence[12].

Les effets du prestige sur l'attention, l'apprentissage culturel et la force de persuasion sont bien établis (voir chapitre 4). Pour examiner l'hypothèse selon laquelle le prestige et la dominance auraient tous deux un impact sur le comportement du groupe, j'ai fait équipe avec ma collègue Jess Tracy, spécialiste en psychologie des émotions, et notre jeune collègue Joey Cheng (qui a fait le gros du travail). Nous avons formé de petites équipes de gens qui ne se connaissaient pas, et demandé à chacune d'affronter un exercice de groupe baptisé « Perdus sur la Lune ». Chaque groupe devait agir comme s'il venait de crasher sa fusée sur la Lune. Tout d'abord, il a fallu classer par ordre d'importance un ensemble d'objets – boussole, pistolet, fusée de

détresse, allumettes, etc. Nous avons précisé à nos participants qu'ils seraient payés en fonction de la plus ou moins grande similarité entre leur classement et celui des ingénieurs de la NASA. Chacun a commencé par établir son propre classement, puis les membres d'une même équipe ont comparé leurs listes individuelles avant d'en produire une commune. Ensuite, chacun a secrètement évalué ses camarades selon divers critères d'ordre social ou personnel. À partir de ces évaluations internes, nous avons attribué plusieurs notes à chaque individu, y compris une mesure de leur prestige et de leur dominance[13]. Grâce à des analyses statistiques complexes, nous avons pu montrer qu'un individu plus prestigieux, ou plus dominant, aura plus d'influence sur les résultats de la mission assignée au groupe. Deux facteurs ont été pris en compte pour mesurer ces résultats : qui, selon les participants, avait eu un impact sur le classement collectif de l'équipe (évaluation subjective) ; et qui, au vu des résultats, avait établi le classement personnel le plus proche du classement collectif final (mesure objective)[14].

Les stratégies fondées sur le prestige ou la dominance, toutes deux aisément repérables, révèlent des configurations attendues et offrent deux voies distinctes pour influencer son groupe – deux voies menant chacune à son propre statut. Les individus dominants ont tendance à (1) être autoritaires, (2) tirer la couverture à eux, (3) taquiner les autres pour les humilier et (4) être manipulateurs. Les individus prestigieux, quant à eux, ont tendance à (1) pratiquer l'autodénigrement, (2) attribuer le succès à l'ensemble de l'équipe et (3) raconter des blagues.

Imitation, attention et mimétisme

Les individus de moindre statut ont tendance à *surveiller* (regarder et écouter) et à *imiter* de préférence les individus prestigieux, mais non les individus dominants. Cette attention et cette imitation sont généralement spontanées et inconscientes. Elles peuvent aussi recouvrir un mimétisme corporel chargé d'une double fonction. D'abord, le mimétisme peut être une manière inconsciente de manifester de la déférence, de reconnaître publiquement le prestige d'un individu. Si cela fonctionne, c'est que d'autres sont aux aguets, en quête d'indices signalant l'individu que les autres imitent ; un mimétisme poussé peut donc efficacement renforcer le prestige de la personne qui en fait l'objet. Ensuite, le mimétisme est un outil qui nous

sert à comprendre ce qui se passe dans la tête des autres – leurs pensées et leurs préférences. Par exemple, quand deux personnes conversent de manière positive et cherchent à se connaître, elles vont inconsciemment s'entre-imiter, dans leurs postures, leurs fréquences vocales, leurs mouvements et leurs expressions faciales – c'est ce que l'on appelle l'effet caméléon[15]. Mais on relève un autre fait intéressant lors de ce genre d'échange : comme les subordonnés qu'attire le prestige veulent comprendre les pensées, les désirs et les croyances des individus les plus prestigieux, ils vont davantage imiter ces individus prestigieux qu'eux les imiteront.

Une étude consacrée au mimétisme vocal fait appel à Larry King, qui anime une émission télévisée sur CNN depuis plus de trente ans. Des chercheurs ont analysé les modulations des basses fréquences utilisées par King et ses invités, pour voir si King calait sa manière de parler sur celle de ses invités, ou inversement. Des travaux antérieurs ont établi que des interlocuteurs pratiquant le mimétisme vocal peuvent, entre autres méthodes, synchroniser leurs structures vocales à basse fréquence. Mais qui s'aligne sur qui ?

On a analysé vingt-cinq des invités de l'émission, de Bill Clinton à Dan Quayle (vice-président américain de 1989 à 1993). Comme on pouvait s'y attendre, chaque fois qu'il interroge des invités très prestigieux, King modifie ses fréquences vocales pour les caler sur celles de son invité. Et, quand King interroge un invité perçu comme moins prestigieux que lui, c'est l'invité qui modifie sa fréquence vocale, de manière spontanée et inconsciente. Parmi les invités auxquels King s'est le plus adapté, citons George Bush, président des États-Unis en exercice, Liz Taylor, Ross Perot, Mike Wallace et Bill Clinton, alors candidat à l'élection présidentielle. À l'inverse, les modulations vocales de King ont été imitées par Dan Quayle, Robert Strauss et Spike Lee. Dans certains cas, aucun des deux interlocuteurs ne modifie sa voix ; c'est notamment le cas lorsque King interroge un Al Gore encore jeune. Ces interviews sont perçues comme un peu tendues, sans doute parce que chacun pense jouir d'un statut supérieur à celui de l'autre, si bien qu'aucun ne manifeste à l'autre une déférence particulière[16].

Pour déterminer quel individu fera le meilleur modèle, il faut commencer par observer qui les autres regardent, écoutent et imitent – car, dans un

monde complexe, c'est là un moyen de repérer plus aisément les modèles auprès de qui nous avons intérêt à apprendre. Du moins en est-il allé ainsi pendant l'essentiel de notre histoire évolutionnaire. Dans le monde moderne, toutefois, cet aspect de notre psychologie peut expliquer pourquoi une personne peut être célèbre du simple fait d'être célèbre – c'est ce que l'on nomme l'effet Paris Hilton[17]. Nos médias sont ainsi faits que, sans même y prendre garde, beaucoup d'entre nous finissent par prêter attention à toute personne évoquée dans la presse populaire. Une première exposition aux médias, voulue ou accidentelle, produit des indices d'attention qui nous poussent à percevoir inconsciemment tel ou tel individu comme un modèle digne d'imitation. C'est pourquoi tout le monde, autour de nous, passe son temps à observer certaines célébrités ou à en parler : de fait, ces célébrités deviennent une référence partagée par tous les lecteurs ou spectateurs des mêmes médias. Ces indices d'attention ont pour effet que, en vertu de nos mécanismes psychologiques liés au prestige, nous en déduisons que les individus en question sont dignes de notre imitation, de notre respect et de notre admiration. Cette déduction inconsciente crée aussi davantage d'émulation et de mimétisme au sein du groupe dont les membres sont en quête d'une proximité physique, ou du moins sociale. Cette évolution peut alors produire une boucle de rétroaction, puisque les médias continuent d'assurer une couverture médiatique aux individus dont les gens souhaitent entendre parler – et c'est ainsi que naissent les célébrités, *ex nihilo* en apparence. Le processus commence quand certains, en découvrant la première couverture médiatique consacrée à un individu, en déduisent que d'autres qu'eux s'intéressent à ce dernier. Duncan Watts évoque un phénomène similaire quand il analyse l'émergence de tableaux célèbres, comme La Joconde, ou des « tubes » de la chanson populaire[18].

Expression corporelle du statut et émotions

Un statut élevé s'accompagne de manifestations corporelles typiques, toutes prévisibles étant donné la nature des relations à l'œuvre. Chez les primates, comme chez bien d'autres espèces, un rang élevé de dominant est associé à la taille de l'individu. Il en va de même chez les humains : avant même d'avoir atteint 10 mois, les bébés pensent que la taille, à elle seule, favorise le succès dans un conflit entre deux agents – ceux-ci fussent-ils de

simples rectangles dotés d'un visage[19]. Il n'est donc pas étonnant que les dominants signalent leur statut en « ayant l'air grands », c'est-à-dire en se tenant droits, le torse bombé, les membres écartés – que l'on songe aux lutteurs professionnels ou aux babouins. Autre trait caractéristique : les dominants fixent volontiers les autres comme s'ils cherchaient à savoir qui s'apprête à les défier. Dans le cas du prestige, les expressions qu'exhibent les statuts élevés semblent être une version tempérée des expressions de dominance. Il s'agit de manifestations de fierté dont on aurait supprimé ou modéré les aspects agressifs. Rien d'étonnant à cela, puisque les individus prestigieux souhaitent signaler leur statut sans se montrer agressifs par inadvertance[20]. La figure 8.1 montre des postures corporelles liées à un prestige fraîchement acquis – en l'occurrence, après une victoire olympique à l'épreuve de judo. Deux champions manifestent ici leur statut : l'un aveugle de naissance et l'autre voyant normalement. Sauriez-vous dire lequel des deux n'a jamais vu personne se livrer à une manifestation de fierté[21] ?

Fig. 8.1
Manifestations de fierté après un combat victorieux au judo : à gauche, une championne voyant normalement ; à droite, un champion aveugle de naissance.

Les différences entre manifestations de prestige et de dominance apparaissent clairement dans les vidéos que nous avons tournées au cours de l'exercice « Perdus sur la Lune ». En codant cette vidéo de manière systématique, nous avons découvert que les individus ayant une stratégie de

domination (1) occupent davantage d'espace, (2) ont une posture plus large et (3) écartent plus leurs bras du corps que ceux qui ont une stratégie de prestige. Par ailleurs, les individus prestigieux sont plus enclins à relever le menton, à bomber le torse et à sourire. Nous avons également découvert que les individus dominants (mais non les prestigieux) adoptent une voix plus grave au cours de l'interaction.

En matière d'émotions, les psychologues distinguent entre deux formes de fierté, la *fierté hubristique* et la *fierté authentique*, qui coïncident en réalité avec la fierté fondée sur la dominance et celle fondée sur le prestige (voir tableau 8.1). On nomme fierté hubristique l'expérience affective consistant à rechercher un statut élevé en contrôlant les autres, par la force ou par la menace physique, et fierté authentique celle qui consiste à rechercher (ou à atteindre) un statut élevé grâce à l'admiration des autres – admiration fondée sur la compétence, le talent, le succès ou le savoir-faire dans certains domaines appréciés. Des travaux ont également révélé que l'accès au prestige ou à la dominance peut être associé à des réactions hormonales spécifiques[22].

Les postures adoptées par les individus de moindre statut sont également caractéristiques. Dans une relation de domination, les manifestations de soumission de la part des subordonnés sont, à bien des égards, l'exact inverse de celles des dominants. Les subordonnés se font « tout petits » : ils tassent leur corps, adoucissent leur posture, minimisent leur présence. Ils évitent de croiser le regard des dominants, sans toutefois les perdre des yeux car ils tiennent à éviter une agression inopinée. Les manifestations de soumission sont associées à une émotion en particulier : la honte[23]. En revanche, les individus de moindre rang dans une hiérarchie du prestige sont poussés à approcher l'individu prestigieux, à entrer en contact avec lui, à lui rendre résolument et ouvertement hommage. Les manifestations publiques de déférence sont particulièrement efficaces, car elles accroissent encore le prestige de leur bénéficiaire. À part l'approche, l'attention et la posture corporelle ouverte, cette configuration n'est pas vraiment distinctive, sinon en ce qu'elle s'oppose aux manifestations décrites ci-dessus. Les émotions concernées sont ici l'admiration, le trouble et un respect non fondé sur la crainte[24].

Pourquoi les gens prestigieux sont souvent généreux

Quand la journaliste Christiane Amanpour lui demande, sur la chaîne ABC, pourquoi il a pris part à la campagne de promesse de dons « The Giving Pledge* », le milliardaire Tom Steyer répond : « J'ai reçu un coup de fil de Warren Buffett. S'il estime que c'est une bonne idée, je pars du principe que c'est une bonne idée. » Warren Buffett, dit l'Oracle d'Omaha, compte parmi les personnes les plus admirées et les plus respectées au monde. Dans le cadre de sa campagne philanthropique, il a demandé à des milliardaires de s'engager à donner la moitié de leur fortune, ce qui représente un montant total de 600 milliards de dollars. À l'époque de cet entretien, en 2010, Buffett – associé pour l'occasion à Bill et Melinda Gates – avait déjà convaincu quarante autres milliardaires. Tous trois avaient commencé par prendre eux-mêmes cet engagement et à faire don de sommes déjà considérables. À la fin de janvier 2015, 128 milliardaires s'étaient à leur tour engagés à donner la moitié de leur fortune.

Buffett et les Gates ne font là qu'interpréter une partition déjà ancienne. Dans les premiers siècles du christianisme, une campagne explicite menée par des autorités comme saint Ambroise, archevêque de Milan, présente le don aux pauvres comme un geste digne d'admiration. De riches chrétiens se mettent à rivaliser de générosité : c'est à celui qui fera, souvent par l'intermédiaire de l'Église, les dons les plus considérables – Ambroise, qui a lui-même renoncé à toute sa fortune, leur sert de modèle à cet égard. Avant lui, le don aux pauvres avait quelque chose de déconcertant (au mieux) car les pauvres n'avaient rien ou presque à offrir en retour. Cette pratique a sans doute été cruciale pour le succès à long terme de l'Église en tant qu'institution, et l'on peut supposer que les pauvres l'appréciaient aussi[25].

C'est pour la même raison que des organisations caritatives, soucieuses de promouvoir leurs collectes de fonds, affichent les donations d'individus très prestigieux dont la générosité est ainsi révélée à tous les autres donateurs potentiels. Quand Brooke Astor, grande dame de la philanthropie new-yorkaise et titulaire de la médaille de la Liberté, a fait une très importante donation à la New York Public Library, trois autres donations ont suivi presque aussitôt. Bill Blass, Dorothy et Lewis Cullman, et Sandra et Fred Rose ont tous précisé que la générosité de Brooke Astor avait inspiré la leur. Cette philanthropie mimétique est un outil bien connu des organisations caritatives[26].

La psychologie que je viens de décrire nous aide à comprendre pourquoi certains imitent la générosité d'individus jouissant d'un prestige particulier ; mais pourquoi ces derniers décident-ils un jour de montrer l'exemple ? C'est un phénomène que nous avons constaté dans divers contextes, du camp de base de l'Everest aux îles Andaman. Alors que les dominants cherchent à manipuler les autres pour servir leurs propres intérêts, les individus prestigieux se montrent volontiers généreux et coopératifs. Ils ont en effet tout intérêt à ne pas se montrer agressifs, car ils risqueraient d'éloigner ainsi des gens susceptibles de se montrer déférents. Mais cela ne nous dit pas pourquoi ils se montrent plus généreux ou coopératifs que la moyenne ; parmi les concepts évolutionnaires évoqués jusqu'ici, rien ne semble justifier clairement ces traits de caractère.

L'explication tient à notre nature culturelle. Imaginons un chasseur très doué qui finit par acquérir une renommée locale (prestige) ; quand il se montre coopératif, en participant à une chasse à la tortue ou en offrant un festin à la communauté, d'autres vont se mettre à imiter ses actions, ses inclinations et ses motivations. En se comportant de manière altruiste, donc, et parce qu'ils sont des modèles pour les autres, les individus prestigieux peuvent accroître la sociabilité générale de leur groupe ou de leur section du réseau social. On peut en déduire, bien sûr, que tout altruisme n'est jamais qu'un altruisme à court terme. Sur le long terme, les individus prestigieux qui se montrent généreux ont des chances de vivre dans un réseau social qui, grâce à leurs actes, sera plus généreux et plus collaboratif. En incitant d'autres qu'elle à faire des dons, par exemple, Brooke Astor fait en sorte que sa ville soit plus agréable et abrite au moins une excellente bibliothèque. À l'inverse, si des individus de moindre statut font preuve d'altruisme, il ne viendra à l'idée de personne de les imiter, eux ou leurs motivations, si bien que leur générosité n'aura aucun effet sur le monde social où ils vivent. Voilà pourquoi, à mon sens, la sélection naturelle a créé un lien psychologique entre l'accès au prestige et diverses inclinations pro-sociales, à commencer par la générosité.

Ce lien psychologique est si étroit que, dans bien des endroits où personne n'est en mesure de savoir qui est prestigieux, la générosité devient de fait un indice de prestige. Autrement dit, l'évolution culturelle a si bien aiguisé ce lien que, parfois, repérer l'individu qui se montre le plus charitable constitue le meilleur moyen de savoir qui est le plus prestigieux, au moins sur le plan

local. À propos de certaines sociétés de ce type, les anthropologues parlent de « sociétés de l'homme fort », car les hommes y accroissent leur prestige en se montrant très généreux[27]. Ce n'est pas là notre forme de société (pas la mienne, en tout cas) ; mais, comme dans le cas de The Giving Pledge, ce trait de la nature humaine se manifeste dans certains contextes importants.

Des expériences comportementales, menées en laboratoire dans un cadre contrôlé, confirment le lien entre prestige et générosité. Pour l'une de ces expériences, les chercheurs ont assemblé par paires des individus qui venaient de prendre part à un jeu de culture générale. Celui-ci avait pour fonction de créer une légère différence de statut entre les couples : après le jeu, l'un des joueurs reçoit une étoile (prestige fort), l'autre non (prestige faible). Les étoiles sont assignées de manière arbitraire, même si les joueurs sont probablement persuadés qu'elles récompensent de bonnes réponses aux questions de culture générale. On demande alors à tous les joueurs de pratiquer une série d'interactions économiques, au cours desquelles chacun a l'occasion de donner de l'argent pour financer une entreprise collective. Si les deux joueurs donnent de l'argent, tous deux prospèrent et reçoivent davantage d'argent. Si un seul d'entre eux donne de l'argent, alors l'autre (non donateur) prospère tandis que le donateur a simplement perdu de l'argent.

Les résultats de l'expérience révèlent le pouvoir du prestige : quand le joueur à l'étoile a l'occasion de donner ou non de l'argent le premier, il contribue volontiers – et donc participe – à l'entreprise collective, et le joueur suivant (de faible prestige) en fait généralement autant. Tout le monde en ressort donc gagnant. En revanche, quand c'est le joueur de faible prestige qui a l'occasion de donner ou non de l'argent le premier, il a tendance à ne pas financer le projet collectif (c'est-à-dire à ne pas coopérer), et à sa suite le joueur de fort prestige s'en abstient également. Enfin, quand le joueur de faible prestige est le premier à donner de l'argent, le joueur de prestige élevé a tendance à ne pas en faire autant. Donc, non seulement les joueurs de faible prestige ont tendance à imiter les inclinations ou actions collaboratives des joueurs de prestige élevé, mais ceux-ci ne se montrent coopératifs que s'ils sont certains d'être suivis par le joueur de faible prestige. Pour créer de la coopération, et par là maximiser les profits de tous, il est donc essentiel que le joueur de prestige élevé agisse le premier.

Ce qui me frappe le plus dans cette expérience, et d'autres du même type, c'est qu'un indice aussi insignifiant que la performance apparente à un concours de culture générale puisse avoir de tels effets sur la coopération. D'autres expériences ont montré comment le prestige peut (1) influer sur les prix du marché, si bien que les individus très prestigieux perçoivent une part disproportionnée des profits, et (2) aider des groupes à se coordonner dans l'intérêt général[28]. Toutes ces expériences indiquent que le prestige peut être utilisé pour favoriser la coopération, pour peu qu'il ait sa place dans l'organisation ou l'institution concernée.

Prestige et sagesse des anciens

En 1943, un groupe de chasseurs-cueilleurs affronte une sécheresse rigoureuse et prolongée dans le désert occidental australien. Les sources d'eau habituelles étant asséchées, un vieil homme du nom de Paralji conduit son groupe vers des points d'eau de plus en plus éloignés, qui sont eux aussi pratiquement à sec. Après avoir traversé leur immense territoire et vérifié l'état de plus de vingt points d'eau, Paralji n'a d'autre choix que de mener les siens jusqu'au dernier refuge de la tribu, où il ne s'est rendu qu'une seule fois dans sa vie, un demi-siècle plus tôt, dans le cadre d'un rite de passage à l'âge adulte. Parvenus à cet ultime refuge, Paralji et les siens constatent la présence de nombreux hommes et femmes issus d'au moins cinq autres tribus.

Les vivres ne tardent pas à manquer. Face au désastre qui s'annonce, Paralji se remémore les cycles de chants cérémoniels auxquels recourait son peuple à l'occasion de divers rituels. Dans ces chants, qui parlent de l'errance d'êtres ancestraux, une séquence est consacrée à des noms et à des toponymes. Se laissant guider par ces paroles d'un temps révolu, Paralji s'aventure sur des territoires inconnus, suivi par plusieurs jeunes hommes accompagnés de leur famille. Associant les renseignements contenus dans les chants et les traces observées sur la piste, il mène le groupe jusqu'à une chaîne de cinquante à soixante petits points d'eau ; après une traversée de 350 kilomètres de désert, ils parviennent enfin à Mandora Station, sur la côte occidentale de l'Australie. Le groupe doit ainsi son salut à ses chants rituels et à la mémoire d'un vieillard[29].

Comme nous l'avons bien vu au chapitre 4, non seulement les personnes

âgées disposent de décennies entières d'expérience personnelle, comme le voyage entrepris par Paralji pour un rite d'initiation, mais elles bénéficient de toute une vie d'apprentissage culturel, avec mille occasions de mémoriser des choses comme les chants rituels. Une fois que nous sommes vraiment devenus les représentants d'une espèce culturelle, capables de nous attacher de manière sélective à certains modèles pour en retirer un savoir, les personnes âgées sont souvent devenues d'importantes sources d'information. En permettant le passage de l'information d'une génération à l'autre, la transmission culturelle modifie les relations entre les jeunes et les anciens. Chez les espèces non culturelles, au contraire, non seulement l'information est accumulée par des individus âgés dont le savoir se limite aux acquis de leur propre expérience, mais cette information n'est guère utile aux autres puisque la plupart d'entre eux n'ont pas les facultés psychologiques nécessaires pour en profiter. Parmi les espèces où se pratique l'apprentissage culturel, les individus vieillissants, quoique soumis à un déclin physique, possèdent donc un savoir-faire transmissible qui les rend précieux pour les jeunes générations.

Ce savoir accumulé explique sans doute pourquoi les anciens sont prestigieux dans la plupart des sociétés traditionnelles, sinon toutes. Une vaste enquête transculturelle a étudié le rôle des anciens dans 69 sociétés traditionnelles ou de taille réduite ; dans 46 d'entre elles, il est explicitement fait mention de respect, de déférence, de révérence, d'hommage ou d'obéissance à l'égard des anciens ; dans 5 autres, ces comportements sont recommandés de manière implicite. Pour les cas restants, on ne trouve aucune mention de la manière dont les anciens sont traités – ce qui ne veut pas dire qu'ils ne font pas eux aussi l'objet de déférence et de respect. Dans toutes ces sociétés, les anciens jouissent de nombreux avantages liés à la déférence due au prestige. En Tasmanie, par exemple, on leur réserve les meilleurs aliments ; chez les Omaha, ils sont exemptés de scarification à la mort d'un membre de la tribu ; chez les Crow, ils échappent à nombre de tâches ardues. Enfin, les positions de commandement et les sièges dans les conseils d'arbitrage sont souvent réservés aux individus d'un certain âge[30].

Les travaux des ethnographes expliquent surtout pourquoi les anciens étaient honorés : ils possèdent une quantité de savoirs dans des domaines aussi essentiels que les traditions, la magie, la chasse, les rituels, la prise de

décisions et la médecine. C'est ce que confirment les récits ethnographiques, qui montrent clairement que les anciens perdent leur statut et leur droit au respect dès que leurs facultés mentales commencent à décliner ou qu'ils apparaissent incompétents. En se fondant sur des recherches approfondies, un ethnologue écrit ainsi : « Le respect pour l'âge a ceci de frappant qu'il est très répandu […] et même pratiquement universel puisqu'on le retrouve dans toutes les sociétés connues. » La raison évolutionnaire de ce phénomène : l'âge signale généralement qu'un individu possède savoir ou sagesse, deux qualités qui font accéder les humains à un statut de prestige. C'est pour cette même raison que la plupart des autres animaux ne manifestent pas de respect particulier pour les individus âgés[31].

Dans bien des sociétés de taille réduite, les institutions ou les normes sociales confèrent également un statut de dominant aux membres âgés d'une communauté en leur confiant le contrôle des terres, des ressources, de l'héritage ou des décisions en matière de mariage. Il arrive donc que les anciens possèdent à la fois la dominance et le prestige, comme c'est le cas de hauts responsables dans le cadre de nos institutions modernes. Cela dit, comme nous l'avons vu à l'occasion de l'exercice « Perdus sur la Lune », il est important de bien distinguer entre prestige et dominance, car les structures cognitives et émotionnelles sous-jacentes sont différentes, tout comme les effets de la coopération.

Si les anciens sont si souvent prestigieux dans l'ensemble des sociétés humaines, pourquoi ne sont-ils pas particulièrement admirés ou respectés dans nombre de sociétés occidentales ? Pour répondre à cette question, le mieux est de revenir à la logique évolutionnaire. Les anciens se voient accorder prestige et déférence quand des décennies supplémentaires d'expérience et d'apprentissage constituent l'équivalent d'une sagesse et d'un savoir accumulés. Mais dans une société en pleine évolution, le savoir accumulé par un individu au cours des décennies ne va pas tarder à être dépassé. L'âge ne constitue un équivalent fiable de la sagesse que si le monde qui attend les nouvelles générations est plus ou moins le même que celui des vieilles générations. N'oublions pas, par exemple, que les anciens d'aujourd'hui ont grandi dans un monde sans ordinateurs, ni e-mails, ni Facebook, ni Google, ni téléphones portables, ni applications internet, ni bibliothèques en ligne. Ils écrivaient sur des machines à écrire mécaniques,

postaient des lettres rédigées à la main, fréquentaient les librairies, et ne pouvaient guère sortir qu'avec des personnes rencontrées directement ou par l'intermédiaire de leur famille ou de leurs amis. Dans nos sociétés modernes en pleine évolution, le savoir accumulé des anciens est moins précieux que jadis. En fait, plus les choses changent vite, plus les modèles compétents et utiles sont des jeunes.

Ménopause, culture et orques

L'être humain étant devenu une espèce culturelle, les décennies de savoir individuel et culturel accumulé ont rendu les individus âgés de plus en plus indispensables pour les jeunes générations. Plus un individu vit longtemps, plus il accumule d'informations – et plus il devient potentiellement utile en tant que passeur de savoirs, à condition que le monde soit relativement stable au cours de son existence (ce qu'il a probablement été au cours de l'histoire évolutionnaire de notre espèce).

Dans ces conditions, la sélection naturelle devrait favoriser une existence prolongée, pour nous laisser le temps de transmettre notre savoir-faire accumulé à nos enfants et à nos petits-enfants, et faire en sorte qu'ils aient le temps et l'occasion d'apprendre ce qui leur sera utile. En tant qu'individus, nous voyons notre réserve culturelle augmenter avec les années, à mesure que déclinent nos facultés physiques et notre aptitude à produire des bébés de qualité. À un moment donné, les deux courbes se croisent : il est alors temps de renoncer à la reproduction et de concentrer nos efforts sur les enfants et petits-enfants existants. Or, nos facultés physiques ayant faibli, l'un des meilleurs moyens d'aider les jeunes membres de notre famille, surtout dans les sociétés traditionnelles, consiste à dispenser notre sagesse accumulée. C'est pourquoi les humains, seuls en cela parmi les primates, vivent des dizaines d'années après avoir cessé de se reproduire, et continuent même de vivre alors qu'ils ont cessé d'être économiquement productifs. Non seulement ce phénomène est observable dans nos sociétés modernes, mais on sait désormais qu'il s'applique aussi aux sociétés de chasseurs-cueilleurs ou autres sociétés de taille réduite, et cette longévité remonte sans doute à des dizaines, voire à des centaines de milliers d'années, jusqu'au paléolithique. Les chimpanzés et les autres primates, eux, ne jouissent pas

d'une longue vie post-reproductive. Quand toute possibilité de reproduction cesse, la mort n'est plus très loin[32].

Les preuves directes de ce phénomène commencent seulement à s'accumuler, mais il est d'ores et déjà incontestable que la présence de grands-mères non reproductives accroît les chances de survie des petits-enfants[33]. Le débat porte désormais sur un point précis : les grands-parents non reproductifs se rendent-ils utiles grâce à des avantages liés au savoir et au prestige, comme Paralji dans le désert australien, ou par leur contribution au travail de la collectivité, comme l'arrachage de racines tubéreuses ? Je pense pour ma part que le travail – s'occuper des enfants, par exemple – et la transmission d'informations constituent deux activités essentielles. Reste à savoir pourquoi, alors que ces individus non reproductifs continuent de vivre des années chez les humains, on n'observe rien de tel chez la plupart des autres espèces, à commencer par les autres primates. Voici mon explication : chez les humains, les anciens sont détenteurs de quelque chose que les individus âgés des autres espèces de primates ne peuvent pas fournir : un savoir. Dans une espèce culturelle, les individus âgés peuvent offrir un précieux savoir-faire en plus d'aider aux tâches quotidiennes.

Dans les villages des îles Fidji où je mène des recherches, par exemple, les grands-mères et les grands-pères sont des sources d'information essentielles. Ce sont les vieilles femmes du village qui enseignent à leurs filles et à leurs petites-filles, entre autres, les tabous liés à l'ingestion de poisson pendant la grossesse et l'allaitement (voir chapitre 7) ; ce sont elles qui les aident et les conseillent sur toutes sortes de sujets comme l'accouchement, l'alimentation post-sevrage, le tissage, la cuisine, les normes sociales (l'étiquette) et les plantes médicinales. Pendant les séances de travail, les vieillards sont présents mais ne font pas grand-chose. En revanche, ils donnent des directions et des conseils à propos de diverses activités – construction des maisons, dépeçage des tortues, préparation des festins, fabrication des filets de pêche, jardinage et pratiques rituelles[34].

Les pressions de sélection produites par les occasions de transmission culturelle qui accompagnent notre vieillissement ont pour effet que les humains, hommes ou femmes, ont tendance à cesser la reproduction deux ou trois décennies au moins avant de mourir, ce qui leur laisse assez de temps pour faire en sorte que leur plus jeune enfant soit correctement

équipé. Cet effet est particulièrement notable chez les femmes, puisqu'elles sont porteuses de l'essentiel d'un équipement reproductif coûteux en énergie. En suspendant leur système reproductif, les femmes prolongent leur vie assez longtemps pour transmettre un savoir culturel et veiller à ce que leurs enfants et petits-enfants soient bien préparés. En revanche, la sélection naturelle a moins de raisons de prolonger la vie des mâles, même s'il est vrai que le niveau de testostérone et la virilité se mettent à décliner, et que la plupart des hommes des sociétés de taille réduite cessent *de facto* de se reproduire en même temps que leurs femmes.

Notre espèce est la seule à avoir franchi le passage menant à un régime d'évolution culturelle cumulative et de coévolution gènes-culture. Mais ce même principe – la sagesse accumulée au cours d'une vie d'expériences rend plus utiles les membres âgés d'un groupe social et, par voie de conséquence, pousse la sélection naturelle à prolonger leur vie en arrêtant ou en réduisant la reproduction – doit encore pouvoir s'observer chez d'autres espèces. Pour le vérifier, examinons le cas des orques et des éléphants, deux des rares espèces qui vivent encore des décennies après avoir cessé de procréer.

Les orques sont dotées d'un gros cerveau, vivent longtemps et connaissent la ménopause. Selon des estimations, les orques, comme quelques autres espèces de cétacés à dents, vivent encore vingt-cinq ans après la ménopause, ce qui leur permet de voir le plus âgé de leurs petits-enfants atteindre la maturité sexuelle. Si la ménopause est une adaptation génétique visant à accroître la longévité des femelles pour leur donner l'occasion d'exploiter le savoir accumulé via la transmission culturelle, alors cette espèce devrait à la fois être plutôt culturelle et présenter une structure sociale dans laquelle ce savoir puisse être mis à profit pour aider les membres d'une même famille.

Il faudrait ici disposer de travaux supplémentaires sur le sujet, mais une première approche permet de penser que les orques ont bien les caractéristiques requises. Tout d'abord, on observe de nombreuses variations d'un groupe à l'autre en matière de pratiques comportementales, de tactiques de chasse et d'appels de communication. Certains groupes, seuls en cela, ont mis au point des techniques pour prélever les poissons pris dans les chaluts, et un groupe au moins a élaboré une technique de chasse collective : une orque fait des bulles pour effrayer les saumons ou les harengs qui se regroupent alors juste sous la surface de l'eau, où d'autres orques donnent de grands coups de queue dans le tas pour les assommer. Certains groupes

semblent également avoir des informations écologiques qui leur sont propres – par exemple à propos de l'endroit et du moment précis où ils pourront attraper telle espèce particulière de saumon. Ensuite, des expériences donnent à penser que les orques sont des imitatrices hors pair, si bien que l'information culturelle peut aisément se diffuser à travers leurs réseaux sociaux et leurs générations, ce qui explique sans doute en grande partie les différences comportementales immuables que l'on observe d'un groupe à l'autre. Enfin, les orques peuvent pratiquer une forme d'enseignement inter-espèces qui ne laisse pas d'intriguer. Dans certaines régions, les orques semblent apprendre de leur mère comment s'échouer sur la grève pour attraper les petits des éléphants de mer ou des otaries, et certaines observations suggèrent que les mères orques facilitent ce processus d'apprentissage de diverses manières. Par exemple, elles poussent leur petit sur la grève pour l'inciter à capturer une proie, et viennent à son secours s'il ne parvient plus à s'en dégager. Pour finir, des études démographiques détaillées confirment que les mâles adultes, même après l'âge de 30 ans, ont plus de chances de survivre si leur mère est toujours dans les parages. Cette étude ne nous dit pas ce que fait alors la mère pour ses petits, mais de toute évidence sa présence compte[35].

Si l'occasion de dispenser les savoirs accumulés au cours de plusieurs décennies existe chez les orques, c'est que les femelles se maintiennent dans des groupes familiaux stables. Ces groupes matriarcaux s'associent à d'autres groupes de la même famille, probablement formés par des sœurs, pour former des tribus. Les grands-mères expertes ont donc souvent l'occasion de puiser dans leur savoir pour en faire profiter leurs proches : telle est sans doute la principale pression de sélection qui a produit la ménopause.

On observe un phénomène similaire chez les éléphants.

En 1993, une terrible sécheresse s'abat sur la Tanzanie, causant la mort de 20 % des éléphanteaux du pays. La population totale des éléphants compte alors quelque 200 individus, répartis en 21 familles dont chacune est dirigée par une matriarche. Ces 21 familles sont divisées en trois clans qui partagent le même territoire à la saison sèche (si bien qu'ils se connaissent). Les chercheurs qui étudient cette population, en analysant le taux de survie des éléphanteaux, ont découvert que les familles dirigées par des matriarches âgées avaient vu mourir moins de petits pendant la sécheresse.

De plus, à la surprise générale, deux des trois clans d'éléphants ont quitté le parc pendant la sécheresse, sans doute en quête de points d'eau, et tous deux présentaient un taux de survie bien supérieur à celui du clan resté sur place. De tels épisodes de grave sécheresse ne se produisent qu'une fois tous les quarante à cinquante ans, et le dernier remonte à 1960. Après quoi, hélas, le braconnage des éléphants a fait disparaître dans les années 1970 la plupart des éléphants qui auraient été assez âgés en 1993 pour se rappeler la sécheresse de 1960. Or il se trouve que deux individus, un dans chacun des clans ayant quitté le parc, ont survécu assez longtemps pour se remémorer la vie en 1960[36]. On peut donc supposer que, comme Paralji dans le désert australien, ils se sont rappelé ce qu'il fallait faire en cas de sécheresse prolongée, et ont conduit leur groupe jusqu'aux tout derniers points d'eau. Dans le clan resté sur place, le plus vieil individu était né en 1960 : il était donc trop jeune pour se rappeler la dernière grande sécheresse.

Plus généralement, les matriarches vieillissantes ont un impact considérable sur leur famille ; les éléphants qui les suivent savent mieux que les autres repérer et éviter les prédateurs (lions et humains), éviter les conflits internes et reconnaître les appels de leurs congénères. Par exemple, dans une série d'expériences de terrain, des chercheurs ont diffusé des rugissements de lions – il s'agissait de distinguer entre un mâle et une femelle, et entre un lion solitaire et un trio de lions. Pour un éléphant, le lion est bien plus dangereux que la lionne, et bien sûr trois lions sont toujours plus dangereux qu'un seul. Tous les éléphants ont réagi en se préparant à se défendre quand ils entendaient trois lions au lieu d'un. Mais seules les vieilles matriarches ont su percevoir la différence cruciale entre lion et lionne, et ont préparé leurs manœuvres défensives en conséquence. Ce savoir plus riche s'avère payant, car il semble que les vieilles matriarches, si elles ont cessé de se reproduire, favorisent le succès reproductif de leur groupe familial, leur savoir étant transmis à leur progéniture sur deux générations[37].

Ce que j'entends montrer avec ces exemples, c'est que la sélection naturelle, dans les conditions voulues, favorise l'allongement de la vie des individus afin de leur donner l'occasion d'exploiter et de transmettre les savoirs glanés tout au long de leur vie. La sélection favorise aussi le rapport aux anciens d'une communauté, et nous pousse à les côtoyer, à apprendre d'eux et à les respecter quand ils sont susceptibles de posséder un précieux savoir culturel.

Ce phénomène vaut pour les humains comme pour des espèces moins culturelles comme les éléphants et les orques.

Leadership et évolution des sociétés humaines

Comment la coévolution gènes-culture a-t-elle façonné la psychologie humaine en matière de statut ? C'est là une question cruciale si nous voulons comprendre l'apparition des institutions politiques. Dans les sociétés égalitaires, dépourvues d'institutions hiérarchiques, le prestige forme la base essentielle de l'économie et de la politique. Comme nous l'avons vu plus haut, même les plus petites sociétés de chasseurs-cueilleurs sont fortement influencées par les individus prestigieux, dont le statut repose sur la compétence ou le succès dans certains domaines jugés importants comme la chasse ou la guerre. Dans les sociétés traditionnelles vivant dans un environnement plus riche, les hommes prestigieux usent de leur force de persuasion, de leur influence et de leur générosité pour étendre leur sphère d'influence, non sans subir la concurrence d'autres individus prestigieux. Dans certains endroits, cette compétition peut donner lieu à des festins épiques qu'ils offrent pour accroître leur prestige en se montrant plus productifs, plus capables et plus généreux que leurs rivaux. Ces « hommes forts » – ou « grands hommes » pour traduire l'expression employée dans ce type de société –, peuvent accumuler une influence considérable au cours de leur existence, mais à leur mort, leurs descendants ne perçoivent pas grand-chose de cette influence. De même, comprendre la dominance aide à éclairer les fondements psychologiques des institutions hiérarchiques, comme celles qui reposent sur des chefs héréditaires ou des rois de droit divin. De nombreuses institutions modernes exploitent ces deux formes de statut, en ce qu'elles visent à promouvoir des individus pour leur attribuer, au nom du mérite, de la compétence, du succès et du savoir, une position de dominance d'où ils contrôleront les avantages et les inconvénients qui reviennent aux autres (salaires, promotions, vacances).

Des institutions efficaces exploitent ou suppriment souvent, de manière inattendue, certains aspects de notre psychologie du statut social. Voyez par exemple le Sanhédrin, principal corps législatif et judiciaire du peuple juif de l'Antiquité tardive, qui s'est maintenu pendant quelques siècles au début de notre ère. Quand il faut délibérer sur un cas important, ses soixante-dix juges font connaître leur avis l'un après l'autre, du membre le plus jeune et le

plus subalterne jusqu'au membre le plus « sage » et le plus respecté. Cette procédure est intéressante car (1) elle impose l'ordre inverse de celui qu'on attendrait en laissant les choses se faire naturellement, et (2) elle contribue à garantir que tous les juges entendent bien l'avis des membres subalternes – sans que ces avis soient affectés, via la persuasion ou la déférence, par les effets du prestige et de la dominance. D'autres méthodes permettent d'éviter les effets potentiels de la dominance : (1) la direction du Sanhédrin est partagée par deux individus, que l'on peut révoquer par un vote de l'assemblée des juges, (2) les juges sont tous de même origine et de même classe sociale, et (3) les normes sociales découragent les manifestations de statut.

Il ne s'agit pas là de coutumes mises au point, après mûre réflexion, par des intelligences supérieures – une telle méthode serait du reste très compliquée à appliquer. Ce qui justifie une telle procédure, c'est que les membres les plus éminents des corps délibérants ont tendance à penser que leur avis mérite une attention spéciale, et souhaitent s'exprimer en premier pour augmenter leur impact sur l'issue de la délibération. Quant aux membres de faible statut, ils répugnent souvent à ouvrir les débats, par peur de sembler mal informés ou de contredire par avance leurs éminents collègues qui n'ont pas encore pris la parole. C'est pourquoi un tel ordre de passage (du moins expérimenté au plus éminent) a rarement les faveurs des membres d'une assemblée – sauf s'ils conçoivent les effets de la psychologie du statut social et que, fût-ce au détriment de leur carrière ou de leur influence personnelle, ils se soucient avant tout du succès de l'institution sur le long terme. Les professeurs d'université, par exemple, organisent régulièrement des réunions de département pour débattre de points « importants » et procéder à un vote. D'après mon expérience dans divers départements d'anthropologie, de psychologie et d'économie, la parole est généralement distribuée du plus éminent au moins prestigieux des collègues présents – or, dans une telle configuration, les collègues les plus jeunes et les moins expérimentés s'abstiennent souvent de parler. De même, si la Cour suprême du Canada applique le même protocole que le Sanhédrin, la Cour suprême des États-Unis a fait le choix inverse : le juge en chef y est le premier à s'exprimer, et l'ordre des interventions reste hiérarchique[38].

Dans toutes les sociétés humaines, une bonne part des comportements

semblent motivés par la recherche du prestige plus encore que de la richesse. Mais le prestige procède lui-même du succès, de la compétence ou du savoir dans les domaines que telle ou telle société jugera importants. Sans être totalement extensible, la notion de *domaine important* est extrêmement variable. À quels domaines convient-il d'accorder de l'importance ? Le succès de certaines sociétés et de certaines institutions dépend en partie de la réponse à cette question. Savoir lire, inventer des machines, mémoriser des textes anciens, faire des enfants, avoir plusieurs épouses, cultiver l'igname : parmi ces pratiques ou activités, lesquelles méritent le respect de la communauté ?

Je voudrais clore ce chapitre en évoquant l'admirable intuition de l'explorateur anglais James Cook, qui avait manifestement une bonne idée des vertus du prestige. En 1768, alors que le lieutenant Cook se prépare à faire voile vers le Pacifique sud, le scorbut continue de faire des ravages dans la marine anglaise. Les premiers symptômes du scorbut sont la gingivite** et la fatigue, suivies par des saignements du nez et de la bouche, puis par la chute des dents. Faute d'un apport immédiat de vitamine C, la mort est assurée. Sur les conseils d'un médecin anglais, Cook se procure des quantités de choucroute – aliment dont on sait aujourd'hui qu'il prévient le scorbut. Mais, à l'époque, aucun marin n'aurait songé à avaler un aliment si âcre et inhabituel. Craignant que ses marins refusent de s'en nourrir, et persuadé que ni la contrainte ni l'éducation ne pourront imposer durablement un tel changement de régime, Cook ordonne que l'on serve de la choucroute au mess des officiers, sans jamais en proposer aux simples marins. Un mois après le départ du trois-mâts, persuadés que les officiers se régalent de ce plat inconnu, les marins de base se mettent à réclamer avec force qu'on leur serve la même chose. Très vite, la choucroute est si appréciée de tous qu'il faut la rationner. Cook termine son expédition sans déplorer un seul cas de scorbut, exploit sans précédent chez les Européens au terme d'une si longue traversée.

---

* En français : promesse de dons. C'est une campagne lancée en 2011 par les milliardaires Warren Buffet et Bill Gates afin d'encourager les personnes les plus fortunées au monde à consacrer la majeure partie de leur fortune à des fins philanthropiques.

** Inflammation de la gencive.

9.

Parents par alliance, tabou de l'inceste, rituels

Un soir, au milieu d'une assemblée réunie à la lueur des lanternes dans le village de Teci (prononcer « tethi »), sur une île des Fidji du nom de Yasawa, mes hôtes m'ont fait boire du kava. Fabriqué à partir de racines réduites en poudre mêlées à de l'eau, le kava est une boisson rituelle qui engourdit la langue et vous fait éprouver une grande sérénité. Comme c'est la coutume aux îles Fidji, nous étions tous assis sur de confortables tapis tressés, les hommes de statut élevé (les plus âgés) du côté le plus privé de la maison d'une seule pièce, les participants de moindre statut à l'autre extrémité. Ce soir-là, j'ai remporté une petite victoire anthropologique : j'avais pu m'installer vers le milieu de l'assemblée, avec les personnes de mon âge, sans être aussitôt renvoyé, en tant qu'invité, vers la partie réservée aux statuts élevés. Alors que j'attendais la deuxième tournée de kava, j'ai vu apparaître sur le seuil ouvert l'un de mes voisins du village, Kula. M'ayant immédiatement repéré (on me distingue sans mal parmi des Fidjiens), il a remarqué qu'il y avait à côté de moi une place libre, alors que la salle était bondée. Avec un grand sourire, le jeune homme s'est accroupi selon la coutume pour s'avancer dans ma direction. Alors qu'il se glissait à mes côtés tout en me saluant, son dos a frôlé une jeune femme par mégarde. Presque aussitôt, dans des éclats de rire, son cousin a tapoté l'épaule de Kula, lui soufflant que la jeune femme en question souhaitait bavarder avec lui. Kula s'est retourné pour voir qui se tenait derrière lui, et la terreur l'a saisi : il venait de comprendre que, dans la pénombre, il s'était assis à côté de sa « sœur », et que c'est elle qu'il avait frôlée ainsi. Ce comportement, même involontaire, était totalement déplacé et gênant. Comme d'habitude, bien sûr, j'ai mis du temps à réagir : je n'ai pas ri avec les autres, car je ne comprenais pas vraiment ce qui venait de se produire. Couvert de honte,

Kula s'est levé pour quitter la salle et disparaître dans la nuit. On ne l'a pas revu de la soirée.

Kula s'était assis à côté de l'une de ses nombreuses « sœurs classificatoires » – l'équivalent, pour la plupart d'entre nous, d'une lointaine cousine. Dans ces communautés, comme dans nombre de sociétés de taille réduite, certains types de cousins sont dénommés « frères » et « sœurs » et traités comme de véritables frères et sœurs « réels », génétiques. Dans le jargon des anthropologues, ces frères et sœurs classificatoires sont des *cousins parallèles* ; en font partie les enfants du frère de votre père, ceux de la sœur de votre mère, mais *pas* ceux du frère de votre mère ou de la sœur de votre père. Ces derniers sont vos cousins *croisés*, appelés à devenir vos amis officiels et éventuels partenaires sexuels. Suivant la même logique, les membres de ces sociétés ont également des cousins classificatoires issus de leurs arrière-grands-parents et au-delà. Kula avait donc transgressé, fût-ce de manière superficielle, le tabou de l'inceste tel qu'il se pratique dans cette communauté : toute interaction directe avec des cousins de sexe opposé, réels ou classificatoires, est interdite. Comme ce tabou exige que des cousins de sexe opposé évitent tout contact, ils ne peuvent ni se parler ni même s'asseoir les uns à côté des autres. Bien entendu, les rapports sexuels ou le mariage sont proscrits, les cousins n'ayant du reste pas le droit de se toucher ou de se trouver seuls dans une même pièce – l'idée étant qu'un frôlement ou une conversation risquent de déboucher sur un rapport sexuel ou sur un mariage, et qu'il vaut mieux étouffer un tel risque dans l'œuf.

Kula avait enfreint ce tabou de l'inceste en s'asseyant à côté de sa sœur-cousine et en la touchant par inadvertance. Avec une sorte de jubilation, le cousin croisé de Kula avait attiré l'attention sur son erreur en lui suggérant de parler à sa sœur-cousine, ce qui n'aurait fait qu'aggraver les choses (mais il s'agissait d'une blague). Les cousins croisés ont des relations réciproques et égalitaires, qu'affirment et renforcent de perpétuelles plaisanteries. Cette relation fondée sur l'humour n'a rien à voir avec les rapports de respect et d'autorité que l'on observe, par exemple, entre frères réels ou classificatoires d'âges différents[1].

La mésaventure de Kula donne un aperçu de la manière dont les sociétés traditionnelles fonctionnent et s'organisent, et nous permet d'entrevoir les mondes sociaux qu'ont pu connaître nos ancêtres et qui se perpétuent encore

dans bien des régions du monde. Même les plus petites sociétés humaines, contrairement à celles des primates, sont construites et organisées autour de normes de parenté. Si elles sont enracinées dans des processus psychologiques innés, qui influencent notre façon de situer et de traiter nos proches parents génétiques et nos partenaires réciproques, ces normes sociales peuvent diversement renforcer, étendre ou réprimer certains aspects de notre psychologie, soumise pour sa part à une évolution génétique. En m'appuyant sur cette idée, je montrerai dans les trois chapitres qui suivent, comment l'apparition de normes sociales a induit un processus génétique évolutionnaire d'auto-domestication qui a façonné de manière spectaculaire la socialité de notre espèce. Pour commencer, je présenterai dans ce chapitre certaines des manières dont l'évolution culturelle a su profiter de notre psychologie innée et l'exploiter pour étendre les groupes humains et développer leurs réseaux sociaux. Il en est résulté de nouvelles formes d'organisation sociale qui ont intensifié la coopération et la sociabilité de la lignée humaine au fil de l'évolution. Pour ce faire, nous observerons de plus près les normes sociales relatives au mariage, à la paternité, à l'inceste et aux rituels. Au chapitre 10, nous verrons comment la concurrence intergroupe a longtemps façonné l'évolution culturelle, lui faisant favoriser la prolifération de normes pro-sociales, ou bénéfiques pour le groupe, et la formation d'institutions plus complexes (ensemble de normes sociales). Ces normes et ces institutions ont longtemps constitué d'importantes pressions de sélection agissant sur l'évolution génétique de notre espèce. Puis, au chapitre 11, nous rassemblerons toutes ces observations pour analyser l'impact sur notre psychologie de ce processus d'auto-domestication induit par la culture.

Cette idée semble contredire la conception établie de l'évolution de la coopération humaine. Des théoriciens de l'évolution, de Richard Dawkins à Steven Pinker, affirment depuis des dizaines d'années que, si les humains savent s'organiser et coopérer si efficacement, c'est parce que leur psychologie a été modelée par les forces évolutionnaires que sont la sélection de parentèle et l'altruisme réciproque (ou réciprocité)[2]. Notre psychologie de la parenté a génétiquement évolué puisqu'elle nous permet maintenant d'offrir de l'aide ou des avantages à des individus qui nous sont généalogiquement liés, et ont donc toutes les chances de partager avec nous

des gènes altruistes spécifiques. Quant à notre psychologie de la réciprocité, elle est apparue à mesure que la sélection naturelle nous a préparés à tirer profit du potentiel que représentaient les échanges avec autrui sur le modèle « ceci contre cela »[3]. Dans les développements qui suivent, je compte largement amender et enrichir cette conception établie. Comme nous le verrons, non seulement la sélection de parentèle et l'altruisme réciproque ne sauraient à eux seuls expliquer la coopération dans le monde moderne ou dans d'autres sociétés complexes, mais ils ne suffisent pas non plus pour expliquer la coopération dans les sociétés de taille réduite, y compris celles de chasseurs-cueilleurs nomades. Bien que les humains présentent indéniablement une tendance à aider leurs proches et à pratiquer la réciprocité[4], celle-ci est en soi trop faible ou trop étroitement limitée pour expliquer la coopération à plus large échelle dans de véritables sociétés humaines. Par exemple, bien que les motivations qui nous poussent à aider de proches parents puissent être très fortes, même dans de petits groupes de chasseurs-cueilleurs, l'autre est généralement un parent fort éloigné, et les groupes comportent de nombreux individus sans lien de parenté[5]. En étudiant plusieurs petites sociétés réelles, nous verrons que, pour comprendre la coopération et la sociabilité chez l'être humain, il faut analyser la manière dont nos instincts sociaux sont exploités, amplifiés et recomposés au sein d'un entrelacs de normes sociales élaborées par la culture au fil de l'évolution.

Nous verrons que la coopération, même dans de petites sociétés nomades de chasseurs-cueilleurs, dépend de l'existence de normes socialement construites qui augmentent nos tendances naturelles de manière substantielle.

Normes sociales et naissance de la communauté

Il devrait être admis que, à un certain niveau, c'est la culture qui façonne les formes de relations de parenté décrites au début de ce chapitre. Le comportement de Kula, au moment de prendre place à mes côtés, était contrôlé par d'autres membres de la communauté qui se sont mis à pouffer de rire dès qu'il s'est assis. La question est : pourquoi la communauté a-t-elle réagi en le voyant s'installer près de sa sœur classificatoire ? Si l'ancêtre commun des deux jeunes gens avait eu des enfants de sexe opposé, alors

Kula aurait pu frôler le dos de sa sœur volontairement, et même échanger avec elle des plaisanteries à caractère sexuel, sans susciter la moindre réaction négative chez les autres villageois. Au lieu de quoi, la honte s'est abattue sur Kula, mettant un terme à cette agréable soirée puisqu'il s'est senti tenu de disparaître dans la nuit.

L'origine de cette forme de socialité tient à nos facultés d'apprentissage culturel, qui sont devenues de plus en plus sophistiquées au fil de l'évolution de notre espèce. Comme nous l'avons vu au chapitre 4, la simple observation d'autrui nous permet d'acquérir des idées, des croyances, des valeurs, des modèles mentaux, des goûts et des motivations. Grandir à Teci, comme dans bien d'autres endroits de la planète, c'est acquérir et intégrer progressivement l'idée que des hommes et des femmes matures, s'ils sont considérés comme frères et sœurs classificatoires, ne doivent pas interagir directement. Grâce à l'apprentissage culturel, les individus sont en mesure d'apprendre comment il *convient* de se comporter, que ce soit à l'égard des autres ou dans des situations non sociales. Toute déviation par rapport au « comportement convenable » éveille des émotions négatives à l'égard du déviant, même chez des tiers non directement concernés. Au chapitre 11, nous verrons que même de très jeunes enfants réagissent négativement à la transgression de règles parfaitement arbitraires.

En observant la coévolution gènes-culture, nous avons commencé à voir combien l'apprentissage culturel est efficace quand il s'agit d'acquérir le goût d'entreprendre toutes sortes d'actions réclamant un effort, y compris des préférences alimentaires qui exigent que nous dépassions une aversion innée, comme nous l'avons vu avec le piment. À partir d'observations empiriques de ce type, des spécialistes de l'évolution ont mis au point des outils de modélisation mathématique pour répondre à cette question : que se passe-t-il quand des attitudes, stratégies, croyances ou motivations culturellement acquises influencent de futures interactions sociales ? La réponse que propose la *théorie des jeux évolutionnaire*, c'est que l'on voit apparaître spontanément des *normes sociales*. Des groupes d'individus qui se livrent à des interactions sociales et apprennent les uns des autres, en se fondant sur des indices comme le succès ou le prestige, finissent souvent par partager les mêmes comportements, stratégies, attentes ou préférences ; en s'écartant de ces normes communes, ils risquent d'être pénalisés ou sanctionnés d'une manière ou d'une autre. Dans certains cas, des individus en viennent aussi à

partager l'idée qu'il est bon de favoriser une excellence particulière, et de récompenser ceux d'entre eux qui surpassent la norme courante. Dans les deux cas, les structures comportementales qui en résultent restent stables, chacun ayant tendance à résister à toute modification des normes suggérée par un ou plusieurs individus[6].

Dans le monde réel comme dans nombre de ces modèles mathématiques, les contrevenants à la norme sont sanctionnés par les effets de la réputation. Quand un individu enfreint une norme sociale, il ne s'en trouve pas nécessairement affecté sur le coup – même si cela peut aussi arriver. Dans la plupart des cas, ceux qui ont assisté à l'infraction rapportent partout ce qu'ils ont vu, et ce commérage aura des répercussions négatives par la suite, c'est-à-dire sur les interactions à venir. C'est un fait souvent sous-estimé : la réputation est une information culturelle comme une autre, qui se diffuse grâce aux mêmes facultés psychologiques qui sous-tendent d'autres formes de culture. Quand nos ancêtres ont été en mesure d'apprendre les uns des autres, par exemple à propos des aliments comestibles ou de la fabrication d'un outil, ils ont appris en même temps à désigner les individus qu'il valait mieux éviter sur le long terme – du moins pour des activités comme la chasse, le partage, l'accouplement ou la bataille. Un langage complexe n'est pas indispensable pour ce faire : face à un transgresseur de la norme de l'inceste, je peux faire connaître mes sentiments à autrui aussi simplement qu'en voyant mon épouse manger un hamburger végétarien – par une simple expression faciale de dégoût.

Les études qui font appel à la théorie des jeux évolutionnaire ont produit deux autres résultats intéressants. Il s'avère d'abord que tout comportement (sous-tendu par certaines croyances, stratégies ou motivations) exigeant de l'individu un effort personnel, comme se priver d'un aliment qui lui plaît (le lard fumé par exemple) ou renoncer à un rapport sexuel avec une cousine éloignée qui l'attire, pourra être soutenu par l'évolution culturelle, notamment par le biais d'un préjudice à sa réputation s'il enfreignait la règle. Les normes peuvent même transformer un comportement non social (la masturbation, par exemple) en un comportement social, car des tiers non directement concernés ont fini par s'en soucier. Par ailleurs, les normes sociales ont tendance à rester stables même quand elles n'apportent rien à l'individu ni au groupe. En fait, l'évolution culturelle peut même produire

des normes sociales durables qui sont plutôt nuisibles pour tous. Les exemples ethnographiques ne manquent pas, de l'ablation du clitoris des jeunes filles à la consommation, sous forme de rite funéraire, de la cervelle de parents morts (alors qu'elle peut transmettre de mortelles maladies à prions*)[7].

Grâce aux normes sociales, les humains parviennent à résoudre – souvent sans comprendre comment – des dilemmes sociaux qui, sans elles, resteraient insolubles. La vie sociale abonde en occasions d'exploiter autrui, ce dont personne ou presque n'a conscience. Plus les
individus interagissent et se font confiance, plus il se présente d'occasions d'exploiter les autres, c'est-à-dire de les duper ou de profiter de leurs efforts sans compensation. La culture dispose de plusieurs outils et de quelques astuces secrètes, dont deux qui sont d'une importance capitale. En tout premier lieu, elle fait intervenir des tiers pour surveiller, récompenser et sanctionner leurs congénères en fonction de règles localement transmises et largement partagées. Si nécessaire, elle dicte les actes de ces tiers d'une manière ou d'une autre, souvent quand il s'agit de punir les contrevenants. En second lieu, en fournissant des modèles mentaux de relations et de situations, elle nous détourne des occasions que nous aurions d'exploiter autrui, et présente ces situations sous un autre jour en utilisant notre instinct de manière spécifique, souvent prosociale. Certains comportements – par exemple fumer une cigarette, manger de la viande de cheval ou jeter des détritus par terre – seront considérés ici comme parfaitement acceptables et là comme répugnants, en fonction de nouvelles associations mentales transmises par la culture. Voilà comment, au fil de dizaines de milliers d'années, l'évolution culturelle a transformé des bandes de primates en communautés humaines. Observons à présent de plus près la manière dont les normes sociales ont façonné des sociétés de taille réduite.

Des parents à la parenté

Pour comprendre comment l'évolution culturelle a modelé nos systèmes de parenté et nos formes d'organisation sociale au cours de l'histoire évolutionnaire de notre espèce, je compte utiliser comme point de référence des primates non humains (simplement désignés ci-après sous l'appellation de « primates »). Ce choix s'impose de lui-même : si l'on remonte assez loin

dans notre généalogie, nos ancêtres n'étaient au fond que des primates parmi d'autres. Observer les primates pour en tirer des leçons au sujet des relations de parenté et des formes d'organisation sociale, c'est déjà inférer ce qu'ont accompli et continuent d'accomplir l'évolution culturelle et la coévolution gènes-culture.

Commençons par le mariage. Les institutions matrimoniales sont des ensembles de normes sociales – croyances, valeurs, pratiques – qui réglementent et consolident notre instinct d'appariement**. En renforçant ce lien assez fragile, les normes matrimoniales peuvent affermir les relations entre époux et créer des relations affinales (relatives à la belle-famille). Elles peuvent aussi renforcer la branche paternelle au sein du réseau familial de l'enfant. Le fondement psychologique inné du mariage tient à un instinct d'appariement sur le long terme, que les humains semblent partager avec quelques autres grands singes, dont les gorilles et les gibbons, et aussi avec quelques singes plus petits. Cet instinct peut être envisagé comme une stratégie potentielle à mettre en œuvre en fonction du contexte. Nous ne sommes pas obligés de former des couples (au sens où nous sommes obligés d'uriner, par exemple), mais dans certaines circonstances, nous y sommes enclins. L'appariement est souvent confondu avec la monogamie. Or il faut bien comprendre qu'il n'implique nullement un accouplement strictement monogame. Les gorilles, par exemple, forment souvent des couples durables avec plusieurs femelles en même temps. Chez les humains, dans l'histoire et dans les diverses cultures, les individus se sont souvent appariés et mariés avec plus d'une personne à la fois – 85 % des sociétés humaines ont autorisé la polygamie sous une forme ou sous une autre. L'appariement désigne ici une relation durable, ou du moins non éphémère, entre deux partenaires[8].

Le mariage, avec les rituels et les échanges de cadeaux dont il s'accompagne souvent, fait que la communauté se retrouve impliquée dans l'appariement d'un couple. Autrement dit, les membres de la communauté sont des tierces parties qui vont surveiller ceux qui transgressent les normes du mariage ; ils commèrent à leur sujet et peuvent éventuellement les sanctionner. Des normes comportementales très répandues prescrivent certains rôles économiques, sociaux et sexuels, ainsi que les obligations et contributions requises de chaque époux et de leurs proches parents. Dans diverses cultures, les normes matrimoniales déterminent par exemple (1) qui

l'on peut ou non épouser, (2) le nombre de partenaires que l'on peut épouser (polygamie ?), (3) à quel héritage chacun peut prétendre et qui sera l'héritier « légitime », (4) l'endroit où habitera le nouveau couple, que ce soit avec les parents de l'épouse (mariage matrilocal) ou ceux de l'époux (mariage patrilocal), et (5) les règles qui régissent la sexualité en dehors du couple.

En contribuant à garantir que le mâle est bien le père génétique de la progéniture engendrée par sa partenaire, l'appariement fait participer les mâles à l'éducation de cette progéniture, ou du moins les rend plus bienveillants à l'égard de la progéniture de la femelle. La *certitude de paternité* tient au fait que, chez certaines espèces, les mâles doivent se préoccuper de savoir s'ils sont bien les pères génétiques[9]. Toutes choses égales par ailleurs, plus un mâle est certain de sa paternité, plus il est disposé à s'occuper de la progéniture de la femelle. Chez de nombreux primates, dont les chimpanzés, les femelles s'accouplent à tout-va, si bien que les mâles, incapables de savoir de qui sont les petits de leur partenaire, ne s'y intéressent guère[10]. Même chez les primates qui forment des couples, l'investissement paternel reste minimal – comme chez les gorilles, où les mâles n'interviennent que pour protéger des autres mâles leurs femelles et leur progéniture[11].

En renforçant l'appariement, les normes matrimoniales contribuent à produire de meilleurs pères – et à tout le moins davantage de pères, comme nous le verrons plus loin. La plupart des sociétés possèdent des normes sociales qui régissent la fidélité sexuelle de l'épouse (infidélité interdite), et un quart environ obligent également l'époux, d'une manière ou d'une autre, à se montrer fidèle. Ces deux types de normes peuvent inciter le mâle à prendre soin des enfants de ses épouses. Grâce aux normes sociales relatives à la fidélité sexuelle, ce n'est pas seulement l'époux qui contrôle la vie sexuelle et sentimentale de l'épouse, mais l'ensemble de la communauté, si bien qu'il est beaucoup plus difficile pour elle d'adopter des comportements qui risqueraient de faire douter l'époux de sa paternité – c'est-à-dire du fait que ses enfants sont bien ses enfants. La certitude ainsi acquise a un impact psychologique sur l'époux, qui s'investira davantage dans les enfants de son épouse (qui ont plus de chances d'être également les siens). Les épouses savent également que, si on les surprend en train d'enfreindre les normes de

fidélité, leur réputation en pâtira auprès d'une population bien plus large que la seule famille de son époux actuel.

Du côté de l'époux, les normes régissant son comportement sexuel vont également le décourager (mais non l'empêcher) de détourner les ressources dues à sa famille, et gêner ses efforts pour bénéficier d'occasions de relations sexuelles extraconjugales – maîtresses, prostituées, etc. Pour la même raison, c'est toute une communauté qui le surveille désormais, et une violation de cette norme peut affecter ses relations bien au-delà de celles qu'il entretient avec son épouse et avec la famille de celle-ci. En modérant sa capacité à disperser librement ses ressources en recherchant ailleurs des rapports sexuels, les normes sociales relatives à la fidélité font que l'époux consacre ses ressources aux enfants de son épouse. Bien sûr, dans les sociétés qui autorisent ou encouragent les hommes à prendre plusieurs épouses (polygamie), il y a de fortes chances pour que les hommes utilisent les ressources et les richesses à leur disposition pour obtenir davantage d'épouses.

En faisant en sorte que maris et femmes soient unis plus longtemps qu'ils ne l'auraient été sans elles, mais aussi en accroissant la certitude de paternité, certaines normes matrimoniales peuvent créer, ou du moins renforcer, des liens avec les proches parents de l'époux – son père et sa mère, ses frères et sœurs et même les enfants qu'il a eus avec d'autres femmes dans une société polygame. Quant aux enfants, de telles normes étendent de manière considérable leurs réseaux familiaux et resserrent leurs liens avec les grands-parents, les oncles et les tantes du côté paternel. Si une forte proximité généalogique ne renforce pas toujours les relations affinales (même si cela se produit), elle crée un intérêt évolutionnaire commun. Pour le mari comme pour la femme, les normes conjugales produisent des *affins* (des personnes auxquelles on est lié par alliance) – ce qui, comme nous le verrons plus loin, présente des avantages et entraîne des responsabilités. Ma belle-sœur Ilyse et moi ne partageons aucune des variantes génétiques propres à notre lignée commune (puisque nous n'avons pas de liens de sang), mais nous partageons tous deux un intérêt génétique commun pour mes enfants, qui sont génétiquement liés à l'un comme à l'autre.

À ma connaissance, rien n'indique que la sélection naturelle ait exploité chez les primates ce type d'intérêt partagé, sans doute parce qu'une espèce doit à la fois vivre dans des groupes sociaux élargis et entretenir des

appariements durables, ce pour quoi les primates ne sont pas très doués. Au chapitre 16, nous reviendrons sur la question de savoir comment et pourquoi l'appariement est apparu dans notre histoire évolutionnaire particulière.

La création du père

En lui fournissant un réseau familial plus étendu, les normes et les pratiques sociales resserrent subtilement les liens de l'enfant du côté paternel. Contrairement à bien des sociétés complexes, les populations nomades de chasseurs-cueilleurs tendent à mettre en valeur la parenté des deux côtés (paternel et maternel), et les nouveaux couples sont libres de choisir où ils souhaitent vivre après le mariage. Cependant, le problème de la certitude de paternité continue de se poser pour l'ensemble du côté paternel. Chez les Ju/'hoansi, des chasseurs-cueilleurs nomades vivant dans le désert du Kalahari, dans le sud de l'Afrique, les normes sociales veulent que ce soit au père d'un nouveau-né (ou plus exactement à l'époux de sa mère) de nommer l'enfant. Ces normes le poussent aussi à le nommer d'après ses propres père et mère, selon le sexe de l'enfant. Les Ju/'hoansi pensent que le partage du nom aide l'esprit des grands-parents à survivre, et par conséquent lie au nouveau-né tout à la fois les grands-parents et l'ensemble du côté paternel de la famille. Les proches parents des grands-parents désignent souvent le nouveau-né par le même terme de parenté que pour l'ancêtre dont il porte le nom – par exemple, la fille du grand-père appellera son propre nouveau-né « père »[12].

Ce biais favorisant le côté paternel est d'autant plus intéressant que les relations de parenté chez les Ju/'hoansi sont par ailleurs très égalitaires en ce qui concerne le genre, et mettent en valeur les liens familiaux du côté maternel comme du côté paternel. Cette pratique de nomination biaisée peut contribuer à cette symétrie en réduisant le déséquilibre produit par l'incertitude de paternité. Dans de nombreuses sociétés modernes, où les normes sociales favorisant le côté paternel ont disparu, l'effet de la certitude de paternité se manifeste quand les grands-parents, tantes et oncles *maternels* s'investissent plus que leurs homologues *paternels*[13]. Les pratiques des Ju/'hoansi associent donc directement le nouveau-né aux parents de son père et, dans le même temps, avec l'utilisation de termes de parenté comme

« père » et « sœur », relient plus étroitement l'ensemble des proches parents du père.

Plus généralement, chez les Ju/'hoansi, le partage du nom constitue un aspect important de la vie sociale et a de nombreuses conséquences économiques. Sur un plan psychologique, la création d'homonymes produit deux grands effets interdépendants. Tout d'abord, diverses expériences donnent à penser que partager le même nom (ou un nom similaire) induit chez nous une préférence pour notre homonyme, et accroît notre perception de nos ressemblances aussi bien que notre désir de l'aider. Ce phénomène est même observable chez des étudiants et des professeurs : une étude a ainsi montré qu'un professeur a plus de chances de répondre au questionnaire d'un étudiant, et de le renvoyer ensuite par e-mail, si l'expéditeur porte un nom semblable au sien. Il semblerait que la perception des ressemblances déclenche pour ainsi dire notre psychologie de la parenté, puisqu'il est établi que nous utilisons déjà d'autres indices de similarité (comme l'apparence physique) pour évaluer la parenté[14]. Ensuite, même si la similitude du nom ne déclenche pas de changement dans nos émotions immédiates, elle n'en établit pas moins les normes sociales nécessaires (les critères de réputation contrôlés par le reste de la communauté) qui, chez les Ju/'hoansi, déterminent toutes sortes d'aspects importants des relations intra-communautaires, qu'il s'agisse du partage de la viande ou de la possession des points d'eau. Les normes relatives à la nomination ou aux relations entre homonymes sont courantes dans des sociétés de toutes sortes, et de nombreux individus vivant dans des sociétés de taille réduite ont une perception intuitive du pouvoir des homonymes – comme me le rappellent souvent mes amis yasawa nommés Josefa, Joseteki et Joseses. Mes propres enfants se prénomment Joshua, Jessica et Zoey, où l'on entend la première lettre ou la dernière syllabe de mon propre prénom.

Si, pour de nombreux chercheurs s'intéressant à l'évolution et à l'économie, il semble acquis que les normes sociales de ce type ne donnent qu'une image superficielle de notre psychologie évolutionnaire, la réalité nous invite au contraire à penser que ces normes sociales sont bien ancrées dans la vie sociale et la travaillent en profondeur. Pour mettre leurs effets en relief, nous allons maintenant observer des sociétés où les normes et croyances sociales relatives au mariage (1) ne régissent qu'à peine l'appariement, (2) éliminent

structurellement le mariage et répriment l'appariement, sans tenir aucun compte, donc, des maris, des pères et de la belle-famille, et (3) encouragent ou du moins autorisent les femmes à obtenir des « pères secondaires » pour leurs enfants, créant ainsi des pères sociaux supplémentaires.

Les sociétés dotées de normes conjugales rares ou faibles nous permettent de mesurer l'impact réel des normes conjugales par rapport à celui qu'ont nos instincts innés d'appariement. Voyez les Aché, qui, avant le contact avec la civilisation, étaient des chasseurs-cueilleurs nomades des forêts paraguayennes, en Amérique du Sud. Les Aché d'avant le contact nouaient des liens assez durables entre partenaires sexuels, et ces liens étaient importants en ce qu'ils permettaient de relier les enfants à leurs parents du côté paternel. Mais, si les normes sociales interdisaient les relations entre frères et sœurs, cousins germains et individus liés par des rapports rituels, la communauté n'avait pas d'attentes particulières quant au comportement des couples, et leur formation n'était pas marquée par des rituels communautaires ou des échanges de vœux en public. Le divorce, décidé unilatéralement par le mari ou par la femme, se traduisait par un simple abandon du foyer, pratique d'autant plus simple qu'aucun des deux époux ne possédait grand-chose. La formation des couples commençait vers 14 ans chez les femmes, vers 19 ans chez les hommes. Les mariages précoces s'accompagnaient souvent d'autres unions sentimentales plus éphémères, mais devenaient généralement plus stables une fois que la femme avait eu deux ou trois enfants avec le même homme. À 30 ans, une femme avait connu 10 mariages en moyenne, et 100 % des premiers mariages se terminaient par un divorce. Une femme en post-ménopause avait connu en moyenne 13 mariages, et la plupart des femmes avaient des enfants de pères différents. Si les unions polygames durables étaient rares (4 %), chaque femme connaissait un jour ou l'autre un mariage polygame. Celui-ci unissait le plus souvent un homme et plusieurs femmes, mais le cas de figure inverse pouvait également se produire. Certains hommes se mariaient à tour de bras, et certains avaient des enfants avec trois femmes qui étaient sœurs. Certaines femmes épousaient successivement le père et le fils. De même, certains hommes épousaient successivement la mère et la fille[15].

On peut en déduire que les normes matrimoniales les plus exigeantes

observées dans la plupart des sociétés – pour le meilleur et pour le pire – œuvrent à renforcer des instincts de vie en couple trop fragiles.

Pas de père

Dans les provinces du Yunnan et du Sichuan, en Chine, les Na et trois autres groupes ethniques ont formé des sociétés sans maris ni pères pendant un millénaire au moins, malgré les efforts parfois brutaux du gouvernement chinois qui cherchait à leur imposer ses propres normes. Cette société stable s'organisait autour de foyers matriarcaux et matrilinéaires. Les enfants étaient conçus principalement lors de « visites furtives » : l'homme se glissait nuitamment dans la maison de la femme pour avoir des relations sexuelles et repartait avant le matin. La paternité, souvent incertaine, n'était pas considérée comme un problème, le père génétique n'étant pas censé s'investir dans le foyer où vivait son enfant mais dans celui où vivaient les enfants de sa sœur. La langue locale ne connaissait pas les termes de « père », d'« époux » ou de « belle-famille ». Bien sûr, les hommes et les femmes Na nouaient parfois des relations durables. Mais aucune norme ne régissait l'exclusivité sexuelle, la permanence, les rituels ou les obligations entre les deux parties du couple. Voilà comment les normes sociales ont organisé cette société d'une stabilité remarquable en supprimant la notion de couple et la patrilinéarité[16].

Pères multiples

Même dans les sociétés où l'on pratique le mariage, les normes et croyances sociales ne sont pas nécessairement conçues pour soulager l'inquiétude des mâles au sujet de la fidélité sexuelle de leur partenaire ; il arrive parfois qu'elles favorisent d'autres formes d'investissement paternel. De nombreuses populations indigènes d'Amérique du Sud croient que l'enfant se forme dans le ventre de sa mère au terme de plusieurs éjaculations – les anthropologues ont nommé ce système « paternité partagée[17] ». Dans nombre de ces sociétés, les gens croient qu'une unique éjaculation ne suffit pas à produire une grossesse satisfaisante, et que pour produire un fœtus viable les hommes doivent « se donner du mal » en multipliant les éjaculations pendant plusieurs mois. Les femmes, surtout après l'apparition de leur premier fœtus, sont autorisées (et parfois encouragées) à solliciter un

rapport sexuel auprès d'un autre homme, voire de plusieurs, afin de fournir des « pères supplémentaires » au futur enfant. Tout homme qui enrichit le fœtus de son sperme devient un père secondaire. Dans certaines de ces sociétés, des rituels périodiques imposent des rapports sexuels extraconjugaux après une partie de chasse réussie, ce qui contribue à établir et à formaliser la création de pères multiples. On attend des pères secondaires – souvent désignés par la mère lors de l'accouchement – qu'ils veillent au bien-être de leur progéniture (en lui apportant viande et poisson, par exemple), quoique moins que le père primaire, c'est-à-dire l'époux de la mère. Dans bien des cas, le père secondaire est le frère de l'époux.

L'adjonction d'un père secondaire constitue une pratique adaptative, au moins dans certains cas. Des études poussées chez les Barí du Venezuela et chez les Aché montrent que les enfants ayant deux pères ont plus de chances de vivre au-delà de 15 ans que les enfants pourvus d'un seul père ou de trois pères et plus[18].

Notons enfin, et c'est là un aspect essentiel, que ces normes sociales sont incapables de faire disparaître la jalousie sexuelle des mâles. Un homme n'apprécie jamais que son épouse aille solliciter d'autres hommes. Or, loin d'être soutenus par la communauté qui pourrait par exemple surveiller et punir les femmes qui se comportent ainsi, les hommes sont considérés comme des contrevenants aux normes sociales s'ils manifestent leur jalousie ou agissent en conséquence. Les inquiétudes et les normes relatives à la réputation sont ici inversées, et c'est à l'époux de se contrôler. Aux yeux de la communauté, il est bon qu'une mère enceinte fournisse à son enfant un père secondaire.

Les normes matrimoniales contribuent à l'extension des systèmes humains de parenté en exploitant nos instincts d'appariement. Elles s'appuient sur divers phénomènes pour ce faire : le fait qu'un individu et ses parents par alliance partagent les mêmes intérêts, le fait qu'un homme soit prêt à s'investir dans la progéniture d'une femme avec laquelle il a couché, ou encore le pouvoir des homonymes. Il arrive aussi que les normes répriment la jalousie sexuelle des hommes (dans le cas d'une paternité partagée), l'investissement parental des hommes (chez les Na), les désirs sexuels extraconjugaux des femmes (dans la plupart des sociétés) et la formation de couples polygames (dans les sociétés où prévaut le mariage monogame). À

mesure que les sociétés humaines ont gagné en ampleur et en complexité, les normes conjugales ont servi, de plus en plus souvent, à construire des alliances intergroupes, à promouvoir la paix et à soutenir des formes d'organisation sociale à plus grande échelle. Mais, même dans les sociétés humaines les plus primitives, ces normes contribuent depuis longtemps à façonner la vie sociale.

De l'aversion pour l'inceste au tabou de l'inceste

Contrairement à la plupart des autres primates, les frères et sœurs chez les humains nouent des liens sociaux durables et solides. Chez les chasseurs-cueilleurs, frères et sœurs vivent souvent dans le même groupe. Dans de nombreuses autres sociétés traditionnelles, même quand les frères continuent de vivre dans leur communauté alors que les sœurs se marient en dehors de la communauté, ou inversement, les liens entre eux restent souvent très forts. Comme chez les autres primates, avoir grandi ensemble constitue le facteur essentiel pour établir un lien fraternel. Dans une fratrie où coexistent les deux sexes, cette familiarité précoce suscite à la fois une profonde affection et une aversion sexuelle[19].

Parmi les systèmes de parenté (ou ensembles de normes sociales) observés dans diverses sociétés de taille réduite, nombreux sont ceux qui exploitent et étendent ces tendances psychologiques innées vis-à-vis de parents éloignés ou même très éloignés. Comme nous l'avons vu, les normes sociales distinguent les frères et sœurs classificatoires et stipulent que ces individus doivent être traités comme de véritables frères et sœurs. Il se peut que ces normes soient de simples règles sociales (comme celles qui nous font placer la fourchette à gauche de l'assiette), mais le fait qu'elles exploitent notre psychologie de l'inceste, développée au cours de l'évolution, les rend plus faciles à apprendre, à intérioriser et à imposer à autrui[20].

Dans ces sociétés, toutefois, personne ne confond complètement les frères et sœurs réels (génétiques) et classificatoires, comme ont pu le laisser entendre certains anthropologues célèbres. Dans mes propres travaux aux îles Fidji, par exemple, il m'est arrivé d'entendre des villageois mentionner leur frère ou leur sœur « véritables ». Un jour que je me tenais devant un établi de cuisine en songeant au dîner, j'ai entendu la femme de la maison qui se justifiait devant son mari, lequel lui reprochait d'avoir offert à son

frère aîné tout le stock du petit commerce qu'elle venait de mettre sur pied. « Mais il s'agit de mon frère véritable », disait-elle (en fidjien) pour sa défense, avant de raconter que son frère était venu s'asseoir humblement tout au bout de la salle, dans l'espace assigné aux personnes de moindre statut, et avait accompli le modeste rituel de la requête, le *kerekere*. Émue, elle s'était sentie tenue de lui venir en aide, dût-elle pour cela fermer définitivement son commerce. À l'évidence, il était important pour elle et pour son mari que la requête provienne de son frère *véritable*, et non pas simplement de l'un de ses nombreux frères classificatoires.

Avec mon équipe de chercheurs, j'ai voulu en savoir davantage sur cette différence entre frères et sœurs réels et classificatoires. Nous avons pour cela rédigé deux contes, et nous avons demandé à un échantillon aléatoire d'adultes (provenant de deux ou trois villages des environs) d'y réagir. Qu'on se rappelle le comportement de Kula : dans ces villages, les normes sociales exigent que les frères et sœurs – réels ou classificatoires –
ne soient jamais laissés seuls dans une maison, et qu'ils ne s'adressent jamais la parole. Je précise également que les maisons de ces villages ont trois portes qui restent ouvertes toute la journée, si bien qu'un passant peut jeter un œil à l'intérieur. Notre première histoire mettait en scène un frère et sa *vraie* sœur en train de bavarder dans la maison ; la deuxième histoire était la même, à une exception près : cette fois, il s'agissait d'un frère et de sa sœur classificatoire.

Saurez-vous deviner comment les villageois ont réagi à chaque histoire ? Mes étudiants, eux, se trompent régulièrement sur ce point. Les Yasawa sont bien conscients que le couple fait quelque chose d'interdit dans les deux versions, mais c'est le comportement du couple classificatoire qui les choque le plus – très vite, cette histoire a suscité des commérages et s'est répandue parmi les villageois. À leurs yeux, le frère et sa sœur véritable n'auraient pas dû enfreindre la règle, certes, mais cette transgression n'était pas bien grave et resterait sans conséquences. Tout se passait comme si, l'aversion innée pour l'inceste étant prophylactique, il y avait très peu de chances qu'une conversation entre frère et sœur débouche sur une relation sexuelle. Dans le cas des frères et sœurs classificatoires, en revanche, la seule mesure prophylactique efficace consistait à les surveiller en permanence et à leur faire sentir qu'ils encouraient la colère de la communauté. Bavarder sans

témoins, dans la plupart des sociétés, représente souvent une étape importante sur la voie menant aux rapports sexuels.

Telle est la différence entre l'aversion pour l'inceste et le tabou de l'inceste. Les tabous relatifs à l'inceste sont des normes sociales, fruit d'une évolution culturelle qui vise à réguler les rapports sexuels et la formation de couples entre parents non proches ; elle exploite des intuitions innées et des réactions émotionnelles qui, à l'origine, ont été produites par l'évolution génétique pour réprimer l'intérêt sexuel entre parents proches, notamment frères et sœurs. En exploitant une aversion innée pour l'inceste et en faisant nommer « frères » et « sœurs » des parents éloignés, l'évolution culturelle s'est emparée d'un puissant levier pour contrôler le comportement humain, puisque le tabou de l'inceste peut avoir une forte influence sur l'accouplement et le mariage, et que l'altruisme fondé sur la parenté peut être étendu par le biais de normes sociales. Contrôler l'accouplement et le mariage, c'est avoir prise sur une bonne partie de la structure sociale, et même sur certains aspects de la cognition et de la motivation des individus[21].

Bien sûr, pour construire des systèmes de parenté, l'évolution culturelle s'appuie aussi de diverses manières sur notre psychologie de la réciprocité. Elle le fait notamment en passant par un ensemble de normes sociales qui veulent que certains types de parents (comme les cousins croisés qui taquinaient Kula) aient des relations fondées sur la réciprocité. Ce sont là des relations égalitaires, détendues, et souvent
réaffirmées à travers la raillerie. Cette réciprocité peut être à la fois positive et négative, puisque ceux qui se font railler peuvent railler en retour, ce qu'ils ne manquent jamais de faire. Cependant, détail essentiel, ce ne sont pas seulement là des relations entre deux personnes, car des tiers surveillent le couple pour s'assurer qu'il se comporte de la manière prescrite par les normes en vigueur pour ce type de relations[22].

Ce que je tente ici d'exposer progressivement, c'est que les communautés humaines (ceux et celles avec qui nous faisons alliance, que nous aidons, épousons et aimons) sont modelées par des normes sociales qui, selon le cas, exploitent, étendent et répriment nos instincts sociaux. L'esprit de coopération et de sociabilité de notre espèce est profondément affecté par des normes sociales issues d'une évolution culturelle, ce qui nous rend assez

différents des autres animaux. Nous acquérons des règles sociales en observant les autres et en apprenant à leur contact, et, dans une certaine mesure au moins, nous finissons par les considérer comme des objectifs en soi. Comme l'apprentissage culturel influence notre manière de juger autrui, il peut créer des structures de comportement social stables qui se renforcent au fil de l'évolution – c'est ainsi que naissent les normes sociales.

On peut en déduire que, sans nos normes et croyances sociales, nous serions loin d'être aussi coopératifs et communautaires que nous en avons l'air. Et, si nous sommes plus coopératifs que d'autres espèces de mammifères, c'est que ces normes produites par l'évolution culturelle ont construit des environnements sociaux qui, au fil des millénaires, ont pénalisé et progressivement éradiqué les caractères agressifs et antisociaux (les transgresseurs de normes) pour récompenser les plus dociles et les plus sociables d'entre nous[23]. Au chapitre 11, j'analyserai des données qui semblent indiquer que ce processus de coévolution gènes-culture a domestiqué notre espèce en façonnant notre psychologie pour nous rendre – ce qui paraîtra peut-être gênant – assez semblables à des animaux tels que les chiens ou les chevaux.

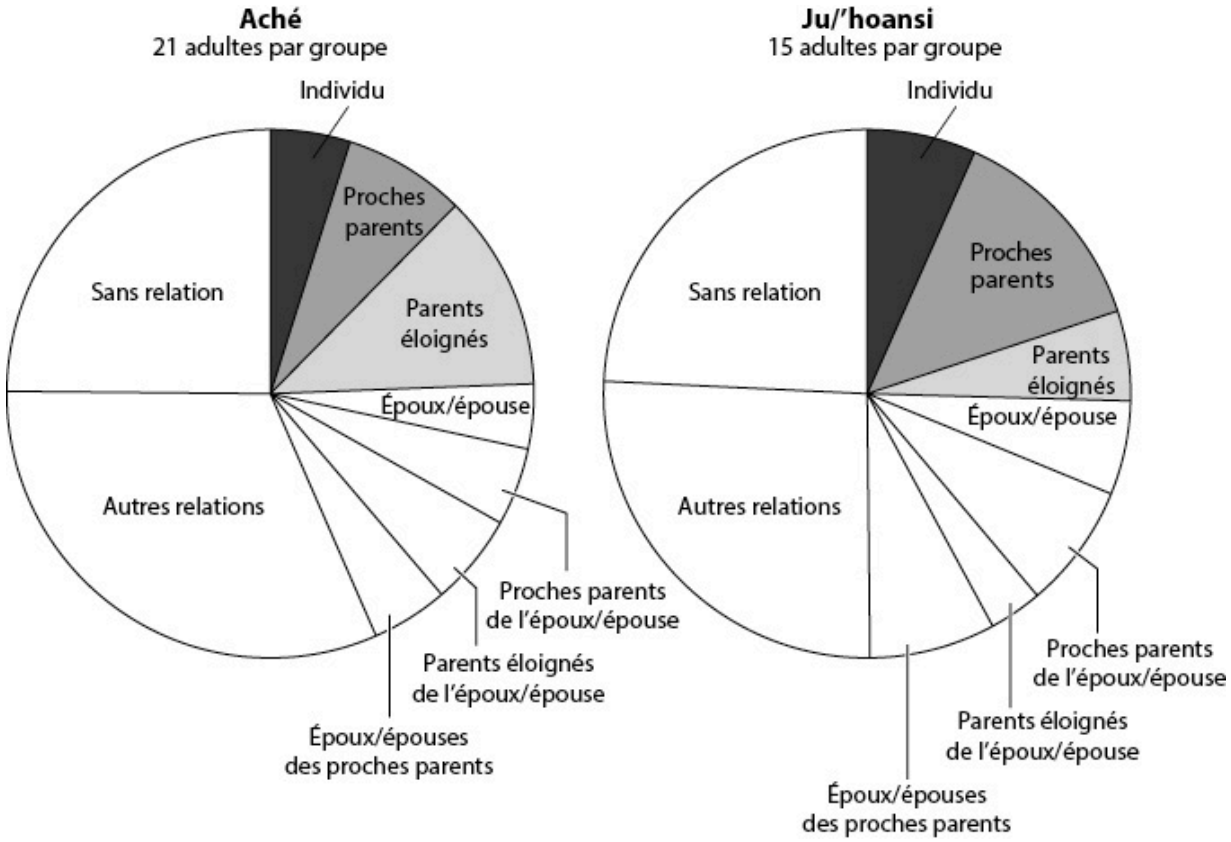
Comme je l'ai noté plus haut, ma position se distingue de celle de plusieurs spécialistes évolutionnaires en vue qui ont laissé entendre que, si la socialité et la coopération que nous observons aujourd'hui sont dues aux institutions modernes, le comportement social des sociétés de moindre envergure, chasseurs-cueilleurs compris, reflète quant à lui *directement* notre psychologie sociale, qui est elle-même le fruit d'une évolution génétique. Les structures de l'interaction et de la coopération sociales dans ces populations devraient alors pouvoir s'expliquer *sans* faire référence à des normes, à des pratiques ou à des croyances culturellement transmises. La sociabilité dans ces populations devrait être une chose très facile, puisqu'elle serait l'opération spontanée d'une psychologie évoluée que la sélection naturelle aurait parfaitement adaptée à ce mode de vie. À l'inverse, si j'interprète bien leur théorie, la sociabilité et la coopération chez les chasseurs-cueilleurs (et chez tous les autres) devraient reposer sur des normes, des pratiques et des croyances qui amplifient ou répriment nos motivations et dispositions innées. Nous avons déjà vu que les normes sociales renforcent (parfois) notre instinct d'appariement et nos motivations

paternelles, et renforcent aussi notre aversion pour l'inceste. Observons maintenant de plus près un type particulier de chasseurs-cueilleurs en particulier, les nomades, qu'il est courant d'observer pour avoir un aperçu de la vie des sociétés paléolithiques avant la diffusion de l'agriculture[24].

Sociabilité et coopération chez les chasseurs-cueilleurs

Les groupes de chasseurs-cueilleurs nomades sont connus pour leur coopération dans le cadre d'activités telles que la chasse, et pour leur manière de partager les aliments de valeur comme la viande. Pour expliquer une telle coopération, on rappelle souvent que les chasseurs-cueilleurs vivent en petits groupes d'individus étroitement liés : la sélection de la parentèle expliquerait alors en grande partie la coopération constatée.

Fig. 9.1
Diagrammes circulaires montrant la proportion des divers types de relations dans un groupe moyen de chasseurs-cueilleurs, chez les Aché (Paraguay) et les Ju/'hoansi (Afrique).



Le problème est que, si l'on en croit les données les plus fiables dont nous

disposons, les chasseurs-cueilleurs ne vivent pas dans des groupes principalement composés de parents proches. La figure 9.1, réalisée à partir des travaux de Kim Hill et de ses collègues, montre la composition moyenne des groupes que l'on peut trouver chez les Ju/'hoansi et chez les Aché. La catégorie « proches parents » recouvre les frères et sœurs, les demi-frères et demi-sœurs et les parents ; celle de « parents éloignés » s'applique aux individus partageant un lien de sang sur les cinq dernières générations (y compris les cousins au second degré). Ces deux catégories additionnées, ajoutées à celle de l'individu, composent environ un quart du groupe. Autrement dit, environ trois quarts des relations du groupe sont fondés sur autre chose que la parenté génétique. Chez les Aché, pour lesquels nous disposons des données les plus détaillées, les membres du groupe ne sont généralement que des parents très éloignés ; leur proximité génétique est un peu supérieure à celle de cousins au deuxième degré, et équivaut à un dixième de la proximité entre frères et sœurs véritables (proximité généalogique de 0,054). Cette proximité très réduite laisse présager une coopération minimale et incite les humains à établir des distinctions très fines entre les parents proches et les parents éloignés ou les non-parents qui composent l'essentiel du groupe. Dans l'ensemble, on est frappé par la similitude entre ces deux populations de chasseurs-cueilleurs, dont l'une vit en Afrique et l'autre en Amérique du Sud – similitude que viennent confirmer des données moins détaillées relatives à trente autres sociétés de chasseurs-cueilleurs[25].

Mais alors, qui sont ces autres membres du groupe sans lien de parenté ? Eh bien, deux tiers d'entre eux sont des époux/épouses et des affins. Autrement dit, les normes conjugales produisent plus de la moitié des liens entre adultes au sein du groupe. Certes, les primates qui s'apparient peuvent créer des liens de même type que des liens conjugaux, mais, comme nous l'avons vu, rien ne permet de penser que les affins, chez les primates, entretiennent des relations privilégiées. On s'en étonnera peut-être, mais l'élaboration (au fil de l'évolution) d'un système de famille par alliance est peut-être l'un des principaux éléments qui font de nous des êtres à part. Sous quelque angle que l'on prenne la question, les groupes sont formés par la culture : si l'on peut dire des groupes de chasseurs-cueilleurs qu'ils sont « parents pour la plupart », ce n'est qu'en se référant au mariage et aux affins.

Dans le dernier quart du groupe se trouvent des individus sans liens de sang ni liens affinaux. Pourtant, comme dans la plupart des sociétés de taille réduite, ils sont presque toujours désignés par des termes de parenté[26]. Ce ne sont pas des parents génétiques, mais, par leur dénomination, ils font partie d'une sorte de parentèle classificatoire. Chez les Ju/'hoansi, comme nous l'avons vu, ces liens se traduisent par l'homonymie. Si je n'ai pas de lien de parenté avec vous, par exemple, vous pourrez m'appeler « mère » si votre fils porte le même nom que moi. Je saurai ainsi de quelle manière il convient de vous traiter, et le reste du groupe saura également quels rapports nous sommes censés entretenir (avec « maman », pas de flirt ni de plaisanteries sexuelles). Par le biais de normes sociales, la culture renforce ainsi nos relations de parenté et d'appariement, élargissant de manière considérable notre cercle relationnel étroit, qui passe de la parenté génétique à la parenté culturelle.

Partager la viande

Selon les paléoanthropologues, la chasse collaborative et le partage de la viande sont des éléments essentiels de l'évolution humaine dont la pratique remonte à plusieurs millions d'années. Chez les chasseurs-cueilleurs étudiés par les anthropologues, la viande constitue un apport essentiel et très précieux dans notre régime alimentaire ; comme nous l'avons vu au chapitre 8, les chasseurs tirent généralement un grand prestige de leurs succès à la chasse[27]. Cependant, comme les chasseurs les plus doués ne peuvent rapporter du gibier de manière régulière (la malchance, la maladie et les blessures étant inévitables), il est probable que le partage de la viande a longtemps représenté un épineux problème. En partageant la viande, les chasseurs coopératifs parviennent à éviter de longues périodes sans gras ni protéines dans leur régime alimentaire. C'est pourquoi certains spécialistes de l'évolution estiment que le partage de la viande, si répandu parmi les groupes de chasseurs-cueilleurs, est le fruit de penchants psychologiques innés sans rapport avec la culture. Le partage de la viande chez les chasseurs-cueilleurs relèverait-il de l'instinct[28] ?

Quand on examine de près la pratique du partage chez les chasseurs-cueilleurs, on constate qu'elle aussi est régie par des normes sociales et encouragée par ce qu'on pourrait nommer des concepts « culturels-

institutionnels[29] ». Par exemple, en plus des normes sociales prescrivant que certains morceaux reviennent à certaines catégories socialement construites de parenté, par exemple la belle-famille du chasseur, les concepts culturels-institutionnels comme le *transfert de propriété* et les *tabous relatifs à la viande* entrent en jeu pour rendre le partage plus facile sur un plan psychologique. Examinons ces deux points en détail.

Dans de nombreux groupes de chasseurs-cueilleurs, la propriété de la viande est diffusée ou transférée – passant du chasseur à un tiers désigné pour le partage. Comme ses efforts physiques et son savoir-faire ne sont pour rien dans la capture de la proie, le tiers pourra plus facilement se conformer aux normes locales régissant la distribution[30]. Par exemple, les chasseurs Ju/'hoansi utilisent souvent des pointes de flèche appartenant à un autre quand ils poursuivent le gibier. Les normes sociales veulent que le propriétaire des pointes de flèche devienne le propriétaire de tout animal qu'elles ont tué, et c'est à lui qu'il revient de répartir équitablement la viande. Les chasseurs utilisent volontiers les flèches d'un autre, car ils se soulagent ainsi d'une responsabilité : procéder à un partage équitable – celui-ci est défini par les normes locales, et les autres membres du groupe ne se privent pas de critiquer le moindre favoritisme dans la répartition. Par exemple, les hommes et les femmes d'un certain âge prêtent souvent leurs flèches, et il est fréquent qu'un partenaire d'échange privilégié dans le cadre du *hxaro* (voir plus loin) se voie offrir des flèches, surtout quand il ne sait pas les fabriquer lui-même[31]. En soulageant le chasseur du poids de la propriété, cette institution réduit le biais de favoritisme et diffuse la responsabilité de la distribution, qui revient ainsi à d'autres membres du groupe qui, sans cela, ne l'auraient sans doute jamais eue.

Les tabous alimentaires affectent aussi la distribution de la viande dans de nombreux groupes de chasseurs-cueilleurs ; dans certains d'entre eux, toute la distribution est régie par un système complexe de tabous de ce type. On a pu observer un système de tabous très intéressant chez certains chasseurs-cueilleurs du Kalahari. Ces tabous permettent quasiment de garantir que les grosses prises soient largement distribuées dans tout le groupe. Le chasseur lui-même ne peut manger que les côtes et une épaule, les autres morceaux lui étant interdits. L'épouse du chasseur reçoit la viande et la graisse de l'arrière-train de l'animal, qu'elle doit cuisiner au vu de tous et partager avec

d'autres femmes (exclusivement). Les tabous interdisent aux jeunes hommes de manger autre chose que les parois abdominales, les reins et les organes génitaux. Enfreindre l'un ou l'autre de ces tabous, c'est mettre en péril la réussite des parties de chasse à venir. Ces croyances produisent ainsi un intérêt collectif, chacun veillant à ce que les autres membres du groupe respectent bien les tabous : comme votre manquement affectera la chasse et réduira ma future part de viande, je vais vous surveiller de près. Voilà comment chaque membre du groupe a (ou croit avoir) directement et personnellement intérêt à contrôler les autres et à voir punis les transgresseurs de tabous[32]. Ces systèmes de tabous complexes, très répandus, ont été observés et décrits en détail chez des chasseurs-cueilleurs d'Amérique du Sud, d'Afrique et d'Indonésie[33].

Les tabous portant sur des espèces particulières de gibier ou sur les parties de l'animal réservées à des catégories spécifiques d'individus sont intéressants, car, pour l'apprenant, ils ont tout l'air d'être des réalités pratiques motivant des actes purement intéressés : je veux éviter de tomber malade ; certains morceaux de l'animal me rendraient malade ; je m'abstiendrai donc de les consommer. Surtout, de telles croyances incitent au partage au sein de la communauté. Cependant, si de telles croyances sont inexactes et coûteuses pour l'individu, on peut se demander pourquoi l'expérience individuelle, ou une règle de type « Imite ceux qui se portent bien », n'entraîne pas la disparition de ce genre de tabou. La réponse à cette question tient à trois facteurs psychologiques étroitement liés :

1. Il y a lieu de penser que nous autres humains avons une tendance innée à acquérir une aversion pour la viande, du fait que les animaux morts sont porteurs d'agents pathogènes dangereux[34]. Nous sommes donc particulièrement disposés à adopter des tabous relatifs à la viande.
2. Ces tabous étant des normes sociales, leur violation sera surveillée et jugée par les autres. Ce facteur est particulièrement puissant, car la punition ou les malheurs censés en découler seront (souvent) perçus comme affectant l'ensemble du groupe (échecs à la chasse, par exemple).
3. Un bon apprenant assimilera cette règle en grandissant et ne l'enfreindra

jamais (la viande étant consommée en public), si bien qu'il ne fera jamais l'expérience de manger un morceau tabou et de constater qu'il n'en résulte rien de grave. Les rares cas de violation du tabou qui auraient été suivis (par hasard) par un épisode de malchance ou de maladie resteront dans les mémoires et seront transmis aux générations suivantes (c'est ce que les psychologues nomment le « biais de négativité »). À l'inverse, les rares cas de transgression suivis par une longue période sans événement négatif ne seront pas remarqués, ou seront vite oubliés, faute d'être dûment vérifiés et consignés.

Si j'en crois mon expérience de terrain, tout sceptique qui s'avise de mettre un tabou en doute obtiendra la même réaction : on lui fera la description très imagée de cas spécifiques de violation suivis par des échecs à la chasse, la maladie ou la malchance[35].

Ce qui est très étonnant, c'est que si les normes et croyances sociales sont, dans le détail, très différentes d'une société de chasseurs-cueilleurs nomades à l'autre, leurs effets supposés sont pratiquement les mêmes à chaque fois : quand un gros gibier est rapporté par les chasseurs, tous (ou presque tous) les membres du groupe en reçoivent leur part. Cela ne veut pas dire, bien sûr, que tous en perçoivent la même part. Dans nombre de ces sociétés, la priorité revient aux proches parents du chasseur, à ses affins et à ses partenaires rituels, les autres membres du groupe et les visiteurs n'étant servis que dans un second temps[36]. Tout se passe comme si l'évolution culturelle avait mis au point de nombreuses solutions – diverses combinaisons de normes – qui produisent en gros le même effet : la diffusion, dans tout le groupe, des risques associés à des échecs répétés à la chasse[37].

Rituels communautaires

Alors que la nuit tombe sur le désert du Kalahari, les femmes de plusieurs groupes de Ju/'hoansi se pressent autour d'une grosse flambée pour danser et chanter en chœur. Puis, au doux crissement des cocons de phalènes enroulés à leurs jambes, les hommes s'assemblent autour des femmes et se mettent à danser en tapant du pied au même rythme. Ils sont bientôt rejoints par les femmes, qui produisent alors un battement de mains très particulier. Au son d'instruments à cordes provenant d'un peu plus loin, le rituel proprement dit

commence quand les femmes entonnent d'une voix forte des chants évoquant le *n/um*, puissante entité surnaturelle à la fois protectrice et redoutable. Une ou deux heures plus tard, la file sinueuse des danseurs traverse le cercle des femmes pour former une sorte de huit. La danse gagne en intensité quand certains d'entre eux entrent en transe, quittent le cercle pour entrer dans la nuit, luttent en criant avec des esprits et invectivent leur dieu. Ce déluge rituel va enfler et s'amoindrir par cycles tout au long de la nuit, avant de se dissiper tout à fait avec l'arrivée de l'aube[38].

L'ethnographe Lorna Marshall, qui a assisté à trente-neuf rituels communautaires comme celui-ci, écrit à ce sujet : « Les individus ne forment plus qu'un sujet unique face aux forces du mal qui rôdent à l'extérieur du groupe, et se lient sur un plan social intime. […] Quels que soient leurs relations et leurs sentiments, qu'ils s'apprécient ou non, qu'ils s'entendent ou non, ils deviennent une entité qui chante, bat des mains et se déplace à l'unisson, formant un être unique qui se laisse emporter par la musique en tapant des mains et des pieds. » Megan Biesele, une ethnographe qui a étudié un autre groupe de Ju/'hoansi quinze ans plus tard, explique elle aussi que « la danse est sans doute la principale force unificatrice dans la vie des Bushmen, une force qui lie les gens d'une manière très profonde et qui nous échappe en partie[39] ».

Les rituels à fort impact psychologique comme celui-là sont courants dans les sociétés de petite taille et chez les chasseurs-cueilleurs nomades, du désert central australien au Grand Bassin d'Amérique du Nord. Comme Megan et Lorna, de subtils observateurs des communautés humaines, comme Ibn Khaldûn, grand savant musulman du XIV^e^ siècle, estiment que les rituels communautaires ont un fort impact psychologique sur les participants et créent des liens personnels solides, une profonde confiance dans les autres et un sens très développé de la solidarité de groupe. Récemment, des chercheurs ont commencé à mesurer de manière systématique l'effet des rituels communautaires sur le lien social et la coopération, et à disséquer les rituels pour mieux en distinguer les ingrédients actifs – par exemple : (1) la synchronie du chant, de la danse et autres mouvements (comme la marche), (2) la production collaborative de musique, (3) l'épuisement physique, (4) la perception d'un destin partagé, (5) une expérience commune du danger ou de la terreur, (6) des croyances

surnaturelles ou mystiques et (7) une opacité causale ou une absence d'instrumentalité (c'est-à-dire que les individus ne savent pas pourquoi il convient d'accomplir le rituel de telle manière, mais savent qu'il *doit* absolument être accompli ainsi)[40].

Plusieurs études expérimentales récentes, par exemple, montrent que chanter et/ou bouger en synchronie avec d'autres renforce les sentiments d'affiliation, entretient la confiance et favorise la coopération au sein du groupe. Pour une expérience, des étudiants américains ont été répartis en quatre groupes. On a fait écouter à tous les groupes (au casque) l'hymne national canadien, avec possibilité d'en lire les paroles ; chaque groupe devait accomplir diverses tâches, dont certaines avec une tasse. Les membres du groupe de contrôle, par exemple, devaient écouter l'hymne en tenant une tasse au-dessus de la table. Dans le groupe « chant en synchronie », les participants étaient invités à chanter en même temps que la musique écoutée au casque, si bien que tous chantaient à l'unisson. Dans le groupe « chant et gestes en synchronie », les participants chantaient en chœur tout en déplaçant leur tasse au rythme de la musique, si bien que les gestes du groupe étaient synchrones. Enfin, dans le groupe « chants et gestes en asynchronie », les participants faisaient la même chose que dans le groupe « chant et gestes en synchronie », sauf que la musique diffusée dans leur casque commençait un peu en retard : du coup, leurs gestes étaient tous asynchrones[41].

Après cet exercice, on a demandé aux participants de mener à bien un projet coopératif, sous la forme d'un investissement collectif auquel chacun devait apporter sa contribution financière. Plus la somme totale amassée pour ce projet commun était forte, plus chaque participant aurait d'argent dans sa poche au terme du projet. Mais, sachant que chacun percevrait la même part d'argent à la fin, certains pouvaient choisir de ne rien mettre au pot commun et de profiter simplement de la contribution des autres. Résultat de l'expérience : la synchronie (du chant seul, ou du chant et des gestes) favorise des contributions coopératives plus généreuses, ce qui se traduit par un plus gros retour sur investissement pour l'ensemble du groupe. On obtient des résultats comparables avec des enfants de 4 ans, qui manifestent une plus forte pro-socialité quand on leur fait jouer de la musique ensemble[42].

Si les liens que crée la synchronie sont très forts, ceux qui unissent les personnes ayant partagé une expérience terrifiante sont encore plus durables et puissants. Partout dans le monde et tout au long de l'histoire, des expériences de ce type ont été régulièrement produites par le biais de rites d'initiation des garçons, et sont toujours pratiquées par de nombreuses sociétés de chasseurs-cueilleurs. Chez les Arunta d'Australie centrale, par exemple, le passage à l'âge adulte s'accompagne de quatre rituels principaux, qui commencent à l'âge de 10 ans et se succèdent sur une période de quinze ans. À l'occasion des trois premiers rituels, restreints à la seule communauté locale, l'initié est notamment lancé dans les airs, kidnappé en pleine nuit, forcé à porter un bandeau sur les yeux, mordu, écrasé sous le poids de tout un groupe d'hommes, obligé de supporter des périodes de silence et de privation ; il doit aussi apprendre une bonne partie des coutumes tribales en assistant à une série de danses terrifiantes et de récits chantés par des êtres à l'apparence surnaturelle, peints et costumés pour l'occasion. Le moment fort du deuxième rituel, notamment, qui se pratique juste après le début de la puberté, consiste en une circoncision : le prépuce de l'adolescent est tranché au moyen d'un couteau de pierre. À peine la plaie a-t-elle cicatrisé que le troisième rituel commence. Il s'achèvera sur une subincision : le dessous du pénis de l'adolescent est incisé sur sa longueur, un peu comme un hot dog.

Le rite initiatique final est réservé aux jeunes gens de plus de 20 ans issus de tout le réseau tribal. Des invitations formelles sont envoyées à tous les groupes de la communauté, et même à des groupes voisins, les invitant à se rassembler sur le lieu spécifique où le rite va se dérouler pendant plusieurs mois, au cours desquels les groupes réunis pratiqueront des chants et des danses. Toute personne qui reçoit l'invitation est tenue de l'accepter sous peine d'être frappée de maladie. Isolés du reste de l'assemblée, les initiés sont privés de nourriture et de parole pendant des mois ; on leur impose alors une longue suite de cérémonies nocturnes, de danses et de récits sacrés. À la dernière phase de ce rite, les initiés doivent à plusieurs reprises s'allonger sur des braises, dans une fumée étouffante, avant d'être autorisés à se relever (après 4 à 5 minutes). Ce n'est qu'après cette épreuve du feu que les jeunes gens sont considérés comme des hommes et des membres à part entière de la tribu[43].

N'allez pas croire que ces jeunes gens attendent ce rituel sans douter ni frémir : nombreux sont les adolescents et les jeunes hommes qui fuient cette pratique en allant se réfugier, toujours plus loin, dans des groupes où elle n'a pas encore été adoptée[44]. Les vieillards Arunta leur assurent pourtant que le rituel « donne courage et sagesse », et qu'il « donne aux hommes une nature plus douce et moins querelleuse[45] ». Nous reviendrons au chapitre 10 sur la diffusion de ces rites en Australie.

Si la recherche expérimentale systématique portant sur ces « rites de terreur » n'en est qu'à ses débuts, il semble que leurs effets psychologiques créent des liens émotionnels durables entre les initiés, et peut-être même parmi les simples observateurs. Sur le plan psychologique, ces rites produisent un souvenir émotionnel puissant qui joint intimement tous ceux qui en font l'expérience. Ces liens évoquent ceux que l'on observe entre des soldats qui ont partagé des combats intenses – c'est le phénomène des « frères d'armes[46] ». Mais le plus important, ici, c'est qu'en incorporant ces expériences dans des rites initiatiques traditionnels, l'évolution culturelle a trouvé le moyen de solidifier les liens sociaux unissant des hommes de la même tranche d'âge issus de l'ensemble du groupe tribal. Les vieillards Arunta avaient eux-mêmes constaté que leurs rituels avaient la faculté de créer des liens sociaux, mais ne pouvaient pas expliquer comment ni pourquoi ces rituels fonctionnaient – et ils auraient été bien en peine de dire qui en avait imaginé le protocole.

Plus généralement, les rituels communautaires sont des ensembles de normes sociales produites par l'évolution culturelle qui, aussi variées soient-elles, exploitent souvent divers aspects de notre psychologie d'une manière qui renforce la solidarité, la confiance, l'affiliation et la coopération entre participants. Elles représentent l'un des concepts institutionnels-culturels que met en œuvre l'évolution culturelle pour modeler notre sociabilité et notre coopération dans les sociétés les plus diverses. Même dans les sociétés de taille très réduite, les rituels communautaires nourrissent la fibre sociale qui, à partir de groupes épars, finit par former une tribu.

Groupes et tissu social

L'aspect le plus essentiel de la vie sociale chez les chasseurs-cueilleurs, par rapport aux autres primates, consiste sans doute en ceci que tout individu est

socialement relié à un immense réseau d'autres individus dispersés parmi de nombreux autres groupes. Dans bien des sociétés de chasseurs-cueilleurs, l'appartenance à un groupe est elle-même très fluide. Si un individu ou une famille souhaitent quitter leur groupe, par exemple en raison de tensions sociales aiguës, d'une sécheresse, ou du simple désir d'aller voir des amis, ils peuvent compter sur tout un réseau de contacts qui pourront les faire accueillir par d'autres groupes. À l'inverse, les chimpanzés vivent en troupes qui patrouillent et défendent un territoire. Comme je l'expliquerai au chapitre 10, les intrus sont attaqués et mis à mort sur-le-champ, sauf s'il s'agit de jeunes femelles, qui sont autorisées à se déplacer d'une troupe à l'autre. Voyons comment la culture a fait de l'être humain le seul primate tribal de la planète[47].

Qu'est-ce qui détermine les relations ou les liens sociaux que nouent les chasseurs-cueilleurs *à l'extérieur* de leur groupe ? Les anthropologues américains Kim Hill, Brian Wood et leurs collaborateurs ont récemment étudié ce phénomène chez deux groupes de chasseurs-cueilleurs nomades, les Hadza et les Aché. Les Hadza vivent en groupes nomades dans l'immense savane boisée de Tanzanie ; aujourd'hui encore, ils continuent à chasser à l'arc et à se nourrir de racines tubéreuses et de miel. Kim et Brian ont interrogé les membres de dizaines de groupes au sujet de leurs interactions avec d'autres adultes, désignés de manière aléatoire parmi tous les membres de la société. Ils leur ont demandé d'évoquer leurs interactions en matière d'entraide, de chasse en commun et de bien d'autres types d'associations. Puis, afin d'analyser leurs données, ils se sont demandé quels types de facteurs relationnels permettaient de prédire l'existence de diverses formes d'interaction – par exemple : chasser ensemble, offrir ou recevoir de la viande, dormir dans le même camp, aider autrui ou se divertir. Comme on pouvait s'y attendre, la proximité familiale (relations tante-neveu ou relations plus proches) est importante, et de 5 % à 10 % des autres sont des parents proches, quelle que soit la nature exacte de cette relation de parenté. Par exemple, un individu malade ou blessé a en moyenne deux fois plus de chances de recevoir de la nourriture d'un tiers si celui-ci est un proche parent. Outre la proximité génétique, les affins comptent également pour beaucoup puisque leur chance de recevoir de la nourriture en cas de maladie est de 50 % supérieure. Comme les affins représentent jusqu'à 15 % ou 20 %

de l'échantillon constitué de manière aléatoire, cette catégorie représente à elle seule une contribution considérable[48].

Plus importantes encore que les relations génétiques et affinales, les relations rituelles créent des liens sociaux très importants d'un groupe à l'autre. Dans les rituels des Aché, des initiateurs adultes se proposent pour aider les enfants à l'occasion de rituels de naissance et de puberté (tels des « parrains »). Dans le cadre du rite, ils entretiennent dès lors une relation spécifique avec les parents de l'enfant. Chaque relation rituelle est associée à un rôle particulier (couper le cordon ombilical, laver le nouveau-né, etc.) et s'accompagne pour toute la vie de droits et d'obligations de soutien mutuel que régissent des normes sociales. Entretenir une relation rituelle (tout en maintenant une proximité génétique) est fortement associé à d'autres pratiques comme le partage de la viande ou l'entraide en cas de maladie ou de blessure grave. Ces relations rituelles culturellement construites sont bien plus importantes que la proximité génétique, et cette importance est d'autant plus remarquable que les Aché ont, en dehors de leur groupe, deux fois plus de partenaires rituels que de proches parents.

Chez les chasseurs-cueilleurs Hadza, les tabous et danses rituelles de l'*epeme* rassemblent en une alliance secrète un groupe d'hommes choisis. De manière rituelle, ces hommes consomment ensemble les articulations d'un gros gibier et dansent devant d'autres membres de la communauté, dans un silence total et dans l'obscurité. Les données montrent, ici encore, que les relations rituelles sont associées au partage de la viande et de l'information, ainsi qu'à l'aide que l'on apporte à l'autre quand il est malade. Non seulement les relations rituelles individuelles sont plus importantes que les relations génétiques, mais les individus ont trois fois plus de partenaires rituels que de proches parents[49].

Prises ensemble, les relations rituelles et affinales – qui sont toutes deux produites par la culture et n'existent pas chez les primates ou chez d'autres animaux – nous en apprennent bien plus long que les liens de sang sur des pratiques telles que l'association, la coopération, l'entraide ou le partage.

Ailleurs, en Afrique du Sud, les Ju/'hoansi, atteignent le même objectif que les Hadza et les Aché : un vaste réseau social interconnecté qui s'étend à de nombreux groupes. Eux aussi comptent sur les relations affinales et les rituels communautaires, mais ils disposent aussi des relations d'échange du

hxaro. Les partenariats de type *hxaro* sont des relations spéciales, mises au point par la culture, qui s'accompagnent d'obligations et se nourrissent d'échanges de dons réguliers. Comme les individus forment et reçoivent en héritage de nombreuses relations de ce type, les biens offerts en cadeau entre partenaires circulent constamment à travers ce large réseau. Le *hxaro* semble exploiter notre psychologie innée de la réciprocité, mais celle-ci se trouve ici nourrie, étendue et renforcée par des normes sociales, toutes contrôlées par des tiers[50].

Voilà comment les vastes réseaux sociaux tribaux sur lesquels peuvent compter les chasseurs-cueilleurs nomades, par exemple en cas de sécheresse ou de guerre, sont largement constitués et nourris par divers types de normes sociales, dont celles qui sont associées aux rituels, au mariage et à l'échange.

Pour aller plus loin

Pour conclure ce chapitre, je vais résumer les principaux arguments avancés plus haut. Notre capacité à apprendre les uns des autres donne naissance à des ensembles de normes sociales, lesquelles recouvrent notamment des pratiques telles que les rituels communautaires, les tabous alimentaires et les règles de la parenté, qui exercent une forte influence sur la vie sociale. Parce qu'elles modèlent les décisions individuelles, les normes sociales ont une grande importance pour toutes sortes de raisons ; dans la plupart des cas :

- elles font appel à des tiers pour surveiller et sanctionner les transgresseurs de normes, souvent en portant atteinte à leur réputation ;
- elles influent sur notre perception des coûts et des bénéfices de divers types d'actions (par exemple, enfreindre un tabou alimentaire risque d'entraîner des échecs à la chasse) ;
- elles exploitent des aspects de notre psychologie (elle-même fruit de l'évolution) ; par exemple, le mariage renforce notre tendance psychologique à l'appariement, et les rituels exploitent certains effets de la synchronie comme l'incitation à la coopération.

Ces normes sociales sont essentielles si l'on veut comprendre la communauté et la coopération dans l'ensemble des sociétés humaines, y compris celles de chasseurs-cueilleurs nomades. Des études détaillées de

chasseurs-cueilleurs contemporains ont montré comment les pratiques liées au mariage, à la nomination, à l'échange et aux rites influencent la formation de groupes et tissent les divers fils sociaux jusqu'à former des tribus. Même le partage de la viande dans les groupes de chasseurs-cueilleurs, dont on a souvent affirmé qu'il constituait un élément ancien et crucial dans l'histoire évolutionnaire de notre espèce, repose largement sur des constructions culturelles comme les liens de parenté, les normes sociales liées à la propriété, les tabous alimentaires et les pratiques rituelles.

Jusqu'à présent, j'ai décrit sans m'y attarder diverses normes sociales qui semblent favoriser la sociabilité, l'harmonie et la coopération au sein des groupes qui les ont adoptées. Mais dans la plupart des cas, bien sûr, les individus ne comprennent pas pourquoi ni comment leurs normes fonctionnent, et ignorent même qu'elles « servent » à quelque chose. Et, dans le cas des tabous alimentaires et des rituels communautaires, une chose est probable : si les gens savaient précisément ce qu'ils sont en train de faire (s'ils connaissaient le modèle causal pertinent), ces pratiques perdraient au moins une partie de leur efficacité.

Comment expliquer, dès lors, l'apparition de ces normes si bénéfiques pour le groupe ?

---

* Maladies rares caractérisées par une dégénérescence du système nerveux central. La plus connue est la maladie de Creutzfeldt-Jakob.

** S'apparier, c'est se mettre en couple, pour une durée plus ou moins longue.

10.

La concurrence intergroupe façonne l'évolution culturelle

À Ngogo, dans les forêts d'Ouganda, des primatologues ont étudié pendant près de vingt ans un clan particulièrement fourni de chimpanzés. À partir de 1999, ce clan d'environ 150 individus contrôle un territoire de 29 km^2. Comme dans d'autres groupes de chimpanzés, les mâles adultes pratiquent des « patrouilles territoriales ». Au cours de ces expéditions nocturnes, les mâles ne socialisent pas et ne se nourrissent pas ; ils se déplacent en silence et en file indienne pour traverser les régions séparant leur territoire de celui qu'occupent des clans de chimpanzés voisins. En longeant la frontière, il leur arrive de faire des incursions ciblées dans le territoire d'un autre clan. Sur une période de neuf ans, 114 patrouilles ont attaqué et tué 21 membres d'autres clans de chimpanzés. Treize de ces meurtres ont eu lieu au cours d'incursions dans la partie nord-est de leur territoire – ils visaient donc un groupe en particulier. La taille exacte de ce groupe est incertaine, mais on peut estimer qu'environ trois quarts de ces chimpanzés pouvaient s'attendre à être tués par une patrouille avant de mourir de vieillesse, vers 50 ans. En 2009, des chimpanzés de Ngogo, y compris des femelles et des petits, se sont mis à pénétrer régulièrement dans ce nouveau territoire et à s'y comporter comme ils l'auraient fait au cœur de leur propre territoire. Il semble que leurs raids systématiques, sur une période d'au moins dix ans, aient contraint l'autre clan à reculer progressivement, si bien que ce groupe a étendu son territoire de 23 %[1].

L'existence, chez l'un de nos plus proches parents primates, d'un souci d'expansion territoriale et d'une concurrence intergroupe marquée (et même mortelle) donne à penser que ces caractéristiques sont très anciennes, plus

encore peut-être que la dépendance de notre espèce vis-à-vis de l'apprentissage culturel. L'évolution culturelle est peut-être apparue dans un monde où la concurrence intergroupe était déjà très répandue.

Quand nos capacités d'apprentissage culturel, fruit d'une évolution génétique, ont fait émerger une évolution culturelle et des normes sociales, notre espèce vivait sans doute déjà en groupes sociaux stables. Nombre de ces normes étaient probablement arbitraires – exigeant, par exemple, que l'on utilise tel type de pierre pour casser les noix. Mais on peut supposer que, de temps à autre, sont apparues des normes sociales favorisant le partage de nourriture, l'harmonie du groupe (« pas de bagarres », « pas de vol entre nous »), ou la coopération quand il s'agissait de défendre le groupe. Mais grâce à quel type d'évolution culturelle ces systèmes de normes sociales ont-ils fini par remplir ces fonctions ? Comme nous l'avons vu au chapitre 9, de nombreuses normes sociales semblent presque avoir été conçues pour exploiter et développer nos instincts sociaux. Or, rares sont ceux qui appliquent ces normes en étant conscients de l'« objectif » ou de la « fonction » implicite de telles institutions.

On observe dans la concurrence intergroupe un processus important qui nous aidera à expliquer la diffusion des normes encourageant la pro-socialité. L'évolution culturelle n'aboutit pas aux mêmes normes sociales dans tous les groupes culturels. Disposer de normes qui accroissent la coopération peut être un facteur de succès en cas de concurrence avec d'autres groupes qui ne possèdent pas ces normes. Au fil du temps, la concurrence intergroupe peut agréger des ensembles de normes sociales qui favorisent plus efficacement des succès en la matière, et ces ensembles en viennent à comporter des normes sociales associées à la coopération, à l'entraide, au partage et au maintien d'une harmonie de groupe[2]. Je vais maintenant passer en revue les catégories de concurrence intergroupe les plus importantes et souligner leurs caractéristiques essentielles. Puis, au chapitre 11, je montrerai comment la longue histoire évolutionnaire de notre existence dans un monde social régi par des normes, elles-mêmes façonnées par une concurrence intergroupe, a affecté l'évolution génétique de notre espèce.

Une fois qu'une nouvelle norme apparaît dans un groupe, la concurrence intergroupe peut s'en emparer et la diffuser très largement au moyen de

plusieurs processus associés. Considérons cinq formes de concurrence intergroupe[3] :

1. *Guerre et raids*. L'influence la plus immédiate et la plus directe de la concurrence intergroupe sur l'évolution culturelle s'exerce à travers les conflits violents qui voient certains groupes sociaux, en raison d'institutions qui favorisent une meilleure coopération ou produisent d'autres avantages technologiques, militaires ou économiques, chasser, éliminer ou assimiler d'autres groupes pourvus de normes sociales différentes[4].

2. *Survie de groupe différentielle sans conflit*. Dans les environnements difficiles, seuls les groupes dotés d'institutions qui favorisent la coopération, le partage et l'entente peuvent survivre et se répandre. Les groupes non pourvus de ces normes sont voués à disparaître ou à se replier sur des environnements moins hostiles. Les institutions adéquates permettent au groupe d'entrer dans de nouvelles niches écologiques, par exemple en favorisant la survie dans l'Arctique au moyen de la coopération en vue d'une chasse à la baleine, ou en lui permettant de survivre à une crise, comme une sécheresse dans le désert, qui risquerait d'exterminer ou de disperser des groupes moins coopératifs. Les groupes dotés de meilleures institutions vivent plus longtemps que ceux qui ont moins de normes encourageant la coopération, et finissent tout simplement par les remplacer. Comme les humains ont migré hors d'Afrique vers des environnements plus difficiles, avec moins d'adaptations génétiques ou de tendances innées pour y survivre, ce phénomène a sans doute été particulièrement important au cours de l'évolution humaine. Ce type de processus peut fonctionner sans que les groupes se rencontrent et sans qu'aucune violence n'éclate jamais entre eux[5].

3. *Migration différentielle*. Comme les normes différentielles peuvent créer des groupes jouissant de plus d'harmonie interne, de coopération et de productivité économique, de nombreux individus seront incités à se joindre à d'autres groupes qui connaissent plus de succès que le leur. Parallèlement, rares sont ceux qui voudront se joindre à des groupes moins

prospères – sauf s'ils y sont contraints. Avec le temps, les groupes qui réussissent le mieux vont s'étendre via l'immigration tandis que les autres se réduiront via l'émigration. Ce mouvement est repérable à la fois dans les taux différentiels relatifs au passage d'un groupe à l'autre (à la frontière entre deux peuplades tribales) et dans les structures migratoires d'un pays à l'autre de notre monde moderne[6].

4. *Reproduction différentielle*. Dans certaines conditions, les normes sociales peuvent affecter le rythme auquel un groupe produit des enfants. Comme les enfants ont tendance à partager les normes de leur groupe, au fil du temps les normes sociales de groupes qui produisent des enfants à un rythme plus soutenu tendront à se diffuser au détriment d'autres normes sociales. Certaines religions modernes, par exemple, profitent de ce phénomène avec des dieux pro-natalistes et des institutions qui encouragent la fertilité[7].

5. *Transmission au sein du groupe et biais de prestige*. À cause de nos capacités d'apprentissage culturel, les individus sont enclins à côtoyer et à imiter les individus de groupes plus prospères, y compris ceux à qui leurs normes sociales valent de plus grands succès économiques ou une meilleure santé. Voilà comment les normes sociales – idées, croyances, pratiques, rituels, comme les motivations, etc. – passent, via la transmission culturelle, des groupes prospères aux groupes moins prospères[8]. Comme les individus ne peuvent aisément distinguer ce qui explique la réussite d'un groupe, on se retrouve avec une grande quantité de phénomènes culturels sans aucun rapport avec le succès (coupes de cheveux ou goûts musicaux, par exemple).

Avec le temps, diverses combinaisons de ces processus intergroupes vont s'agréger et recomposer d'autres normes sociales pour créer des institutions toujours plus pro-sociales. Par souci de clarté, je précise que j'entends par « institutions pro-sociales » des institutions qui conduisent au succès dans les cas de concurrence avec d'autres groupes. Si les institutions de ce type comprennent celles qui accroissent la coopération de groupe et entretiennent l'harmonie interne, il ne s'agit nullement d'affirmer ici qu'elles seraient « bonnes » ou « meilleures » au sens moral du terme. Pour que ceci

soit bien clair, n'oublions pas que la concurrence intergroupe favorise souvent des normes et des croyances qui auront souvent pour résultat que la tribu ou la nation vivant une vallée plus loin seront taxées d'« animaux », de « non-humains » ou de « sorciers », et que l'on s'efforcera de les exterminer.

À quand remonte la concurrence intergroupe ?

Dans quelle mesure la concurrence intergroupe a-t-elle, via l'évolution culturelle, façonné les institutions de nos ancêtres paléolithiques ? A-t-elle modelé l'évolution culturelle assez longtemps pour affecter notre évolution génétique ?

Des indices convergents, certes indirects, donnent à penser que la concurrence intergroupe a sans doute joué un rôle essentiel pendant une bonne partie de l'histoire évolutionnaire de notre espèce. Pour le vérifier, nous allons commencer par observer des primates non humains, puisque à un moment donné de notre passé nous n'étions qu'une espèce de primates parmi d'autres – ce qui fait d'eux un utile point de départ pour notre analyse. Ensuite, étant donné que nos ancêtres vivaient dans des sociétés très différentes des États-nations d'aujourd'hui, nous examinerons les sociétés de taille réduite en portant une attention particulière aux chasseurs-cueilleurs. Si, individuellement, ces sociétés ne représentent en rien les populations paléolithiques, elles donnent collectivement un bon aperçu des structures générales et de la diversité potentielle des sociétés humaines ancestrales, qui ont connu les mêmes problèmes, utilisé des technologies comparables et puisé dans nombre des mêmes ressources. Enfin, nous examinerons ces faisceaux d'indices à la lumière des travaux de certains paléontologues, qui s'efforcent de reconstituer les modes de vie des ancêtres des humains. Ces travaux s'appuient sur deux sources : les outils et les ossements exhumés de populations anciennes ; la reconstitution d'environnements anciens, rendue possible grâce aux données issues des analyses de la glace et des lacs profonds, qui nous aident à mieux comprendre la structure sur le long terme des changements environnementaux.

Nous allons nous pencher sur la concurrence intergroupe, mais il ne faut pas oublier que l'évolution culturelle comporte bien d'autres forces qui ne favorisent pas les institutions pro-sociales. Quand les forces de la concurrence intergroupe sont épuisées ou amoindries, l'apprentissage culturel favorable au succès (ou quelque intérêt personnel purement

rationnel) pousse les individus à rechercher, dans les institutions de leur groupe, des « failles » à manipuler ou à exploiter à leur profit ou au profit de leurs amis et parents. L'histoire montre que toutes les institutions pro-sociales vieillissent et finissent par s'effondrer du fait de l'intérêt personnel, sauf si elles sont renouvelées par la dynamique de la concurrence intergroupe. Autrement dit, même s'il y faut du temps, les individus et les coalitions finissent par comprendre comment contourner ou manipuler le système à leur profit ; ces techniques se diffusent et ruinent tout effet prosocial.

Commençons par les conflits intergroupes qui prennent la forme de guerres ou de raids. Comme nous l'avons vu au début de ce chapitre, les chimpanzés connaissent des conflits intergroupes violents qui peuvent entraîner des pertes ou des gains de territoire considérables. Les interactions agressives entre groupes sont courantes chez de nombreuses espèces de primates, mais les chimpanzés ont ceci de particulièrement intéressant qu'ils fournissent un modèle tout trouvé pour tenter d'imaginer l'ancêtre commun des humains et des chimpanzés. Si les chimpanzés modernes se comportent de telle ou telle manière, il est plausible que cet ancêtre commun ait agi de même. La mortalité des singes de Ngogo mentionnée plus haut est anormalement élevée, mais les données relatives à d'autres sites donnent à penser que la mortalité due aux conflits entre groupes de chimpanzés se situe entre 4 % et 13 %, soit un taux comparable à de nombreuses sociétés humaines de taille réduite – comme nous le verrons plus loin. Au-delà de Ngogo, l'agression intergroupe a été étudiée sur quatre sites de chimpanzés, et l'on a observé des expansions territoriales dans deux populations en plus de celle de Ngogo[9].

Si les chimpanzés manifestent bien des structures comportementales qui traduisent probablement des traditions culturelles, aucune preuve fiable ne permet d'affirmer à ce jour qu'ils possèdent des normes sociales – en tout cas, pas des normes propices au succès en cas de concurrence intergroupe[10]. On peut en déduire que la concurrence intergroupe a précédé l'apparition de l'évolution culturelle, et qu'elle a commencé à façonner les normes dès leur apparition. Cela dit, même si la concurrence intergroupe n'avait pas existé au départ, l'évolution culturelle aurait créé le savoir-faire permettant d'exploiter les ressources accumulées (pour qu'elles soient défendues et contrôlées), ainsi

que des normes sociales qui auraient fait naître des différences entre groupes (un déséquilibre du pouvoir), différences qui seraient à l'origine d'une concurrence intergroupe. Il faut donc se demander si les sociétés de taille réduite, et notamment les groupes de chasseurs-cueilleurs, pratiquent bien la concurrence intergroupe.

Il se trouve justement que l'une des formes de cette concurrence dans les sociétés de faible envergure, la guerre, est un sujet très étudié[11]. La réponse à notre question est la suivante : il existe de très nombreux conflits, et leur rythme est extrêmement variable. S'il est indéniable que les sociétés pratiquant l'élevage ou l'agriculture se battent bien plus souvent que la plupart des sociétés de chasseurs-cueilleurs, nombre d'indices donnent à penser que beaucoup de populations de chasseurs-cueilleurs ont connu des conflits intergroupes violents et durables qui ont entraîné une forte mortalité et des pertes de territoires considérables. Les études passant en revue les traces de guerres parmi les chasseurs-cueilleurs montrent que 70 % à 90 % de ces sociétés connaissent la guerre ou les raids de manière « continue » (avec des conflits tous les ans) ou « fréquente » (avec des conflits au moins tous les cinq ans). On estime que le pourcentage de morts directement causées par de violents conflits intergroupes s'établit autour de 15 % en moyenne, d'après les observations ethnographiques, ou 13 % si l'on s'appuie sur les fouilles archéologiques de cimetières (rappelons que, chez les singes, ce taux se situe entre 4 % et 13 %). Ce sont là des taux très élevés par rapport à ceux que l'on observe au XX^e^ siècle en Europe ou aux États-Unis (moins de 1 %), mais assez faibles par rapport à la plupart des sociétés agricoles préindustrielles[12].

Outre la perte de la vie, le conflit entre peuplades de chasseurs-cueilleurs a entraîné de manière systématique, au fil du temps, des gains et des pertes de territoire (et donc de ressources). Dans les cinq groupes pour lesquels nous disposons de données ethno-historiques, les pertes et gains de territoires varient entre 3 % et 50 % par génération (25 ans), avec une moyenne de 16 %. Ces chiffres pourront sembler inquiétants, puisque quatre des cinq groupes sont issus de l'ouest de l'Amérique du Nord et que leur expansion géographique a donc pu être affectée par des sociétés agricoles, au moins de manière indirecte. Cependant, même si l'on s'en tient au taux de 3 % – observé chez les Warlpiri, qui vivaient en Australie au cœur d'un vaste

continent peuplé de chasseurs-cueilleurs –,
il faut savoir qu'un territoire de 250 km^2 pouvait voir sa superficie doubler (voire plus) tous les 600 ans. En 5 000 ans, période très brève au vu des quelque 2 millions d'années qui nous séparent des origines de l'espèce *Homo*, un territoire de la taille de la ville de Marseille (250 km^2) a donc pu s'étendre pour couvrir deux fois la superficie de la Suisse (soit 82 000 km^2)[13]. 5 000 ans plus tard encore, un groupe qui se serait développé à ce rythme aurait pu repousser d'autres groupes en nombre suffisant pour couvrir la totalité de l'Asie. Autrement dit, un taux de 3 % d'expansion territoriale par génération est assez considérable.

Soyons clairs : les conflits entre chasseurs-cueilleurs nomades n'avaient pas grand-chose à voir avec la guerre pratiquée dans des sociétés plus complexes. La plupart des conflits prennent la forme de raids ou d'embuscades qui, pour réduire les risques, reposent sur le déplacement furtif, l'effet de surprise et la supériorité numérique. Dans la plupart des cas, les attaquants s'en sortent beaucoup mieux que les victimes – du moins sur le court terme, avant que les victimes ne lancent des raids de représailles. Il y avait parfois des batailles rangées mettant en présence des centaines d'individus, mais elles étaient relativement rares. Les groupes connaissaient souvent des périodes d'hostilité prolongée avec les groupes voisins : tout inconnu était alors mis à mort sur-le-champ, et une sorte de zone tampon séparait les territoires des groupes rivaux. Ces schémas rappellent ce qui se passe chez les chimpanzés, à ceci près que l'hostilité mettait généralement aux prises des peuplades tribales – c'est-à-dire des clans liés entre eux et partageant des coutumes et une langue – plutôt que des groupes résidentiels, comme chez les singes.

Sans doute le monde paléolithique était-il plus sujet encore à ces conflits intergroupes que ne le donnent à penser les données historiques et ethnographiques, car les variations climatiques ont été bien plus marquées pendant la plus grande partie de notre histoire évolutionnaire qu'au cours des 10 000 dernières années, relativement stables au regard du climat. Les populations subissaient alors un perpétuel changement de saisons, avec des hausses et des baisses du niveau de la mer, mais aussi des tempêtes, des crues, des sécheresses et des incendies plus fréquents et plus intenses. Deux types de preuves nous incitent à penser que de tels bouleversements

entraînaient davantage de conflits. D'abord, l'historique des populations de chasseurs-cueilleurs maritimes de Californie montre que la violence n'est jamais aussi répandue qu'en période de changement climatique, les ressources étant alors plus rares. Ensuite, des analyses quantitatives des conflits réalisées à partir de données ethnographiques (constituées d'un échantillon mondial de sociétés de taille réduite et d'un échantillon régional limité à l'Afrique de l'Ouest) indiquent que les environnements non prévisibles suscitent probablement davantage de conflits entre groupes[14]. Les environnements non prévisibles, typiques du paléolithique, ont donc sans doute intensifié la concurrence intergroupe.

Bien souvent, cette concurrence façonne aussi l'évolution culturelle d'institutions sans recours à la guerre ni à la violence. Pour observer ce mécanisme, nous allons nous pencher sur le cas d'un village de Nouvelle-Guinée qui a explicitement décidé d'imiter les institutions (par exemple les pratiques, les croyances et les rituels) d'un groupe plus prospère à l'échelle régionale.

Dans toutes les hautes terres de Nouvelle-Guinée, on constate une relation directe entre la capacité d'un groupe à élever un grand nombre de cochons, d'une part, et d'autre part son succès économique et social par rapport à d'autres groupes de la région. L'échange cérémoniel de cochons permet aux groupes de former des alliances, de rembourser des dettes, d'obtenir des épouses et de créer du prestige à travers des manifestations excessives de générosité. Les groupes les plus doués pour élever les cochons peuvent ainsi se multiplier plus rapidement – par la reproduction et par l'immigration –, et sont donc plus à même d'étendre leur territoire. La taille du groupe étant un facteur essentiel dans les conflits intergroupes des sociétés de taille réduite, les groupes plus étoffés ont plus de chances d'étendre leur territoire. Cependant, le prestige obtenu par les groupes plus prospères peut entraîner la diffusion rapide des institutions, croyances et pratiques mêmes qui sont responsables de leur avantage, puisque d'autres groupes vont adopter leurs stratégies et leurs croyances.

En 1971, dans un village de Nouvelle-Guinée du nom d'Irakia, l'anthropologue David Boyd étudie la concurrence intergroupe en observant la transmission de groupe favorable au prestige. S'inquiétant de leur médiocre prestige et du faible rendement de leur élevage de cochons, les

anciens d'Irakia se réunissent à plusieurs reprises, entre hommes, pour déterminer le meilleur moyen d'améliorer leur situation. On entend de nombreuses propositions visant à augmenter la production de cochons, mais, après avoir longtemps cherché à mettre tout le monde d'accord, les anciens du village décident de suivre une suggestion avancée par un prestigieux chef de clan, qui propose de « copier les Fore » et d'adopter leurs pratiques, rituels et autres institutions relatives à l'élevage de cochons. Les Fore sont un large groupe ethnique de la région, très florissant, réputé pour sa production de cochons[15].

Les pratiques, croyances, règles et objectifs suivants sont ainsi copiés sur les Fore et annoncés lors de l'assemblée générale de la communauté :

1. Tous les villageois devront chanter, danser et jouer de la flûte pour leurs cochons. Grâce à ce rituel, les cochons grossiront davantage et plus rapidement. Au cours d'un festin, les aliments cuits au four seront servis d'abord aux cochons, ensuite aux humains.
2. Les cochons qui pénètrent dans le jardin d'un voisin ne devront pas être mis à mort. Le propriétaire du cochon aidera le propriétaire du jardin à réparer la clôture. Les conflits seront réglés selon les procédures de résolution de conflits appliquées chez les Fore.
3. Il est tabou d'envoyer un cochon dans un autre village, sauf en cas de fête officielle.
4. Les femmes devront mieux s'occuper des cochons et leur donner davantage de nourriture. Pour trouver le temps nécessaire, elles passeront moins de temps à commérer.
5. Les hommes devront planter davantage de patates douces pour que les femmes en nourrissent les cochons, et ils ne partiront pas travailler au loin avant que les cochons aient atteint une certaine taille.

Les deux premières pratiques seront appliquées sans attendre à l'occasion d'une fête rituelle. David Boyd est resté au village assez longtemps pour s'assurer que les villageois adoptaient bien les autres pratiques, et que la

production de cochons augmentait bien sur le court terme – on ignore, hélas, si la situation s'est maintenue sur le long terme.

Je voudrais ici souligner trois points essentiels. Tout d'abord, les liens causaux réels entre certaines de ces pratiques et l'élevage de cochons sont assez douteux. Il est certes possible que le chant fasse grossir les cochons plus vite, mais le rapport n'est pas évident – et du reste personne n'a tenté de le prouver, ne serait-ce qu'en mettant cette méthode en application. Ensuite, les chefs du village ont choisi d'imiter les institutions d'un autre groupe au lieu d'en inventer par eux-mêmes. C'est une approche ingénieuse, car les humains ne sont pas très doués pour concevoir des institutions à partir de zéro. Enfin, cette transmission d'un groupe à l'autre s'est effectuée rapidement parce que les Irakia avaient déjà une institution politique dans le village, qui disposait d'un conseil des anciens de chaque clan, chargé par la tradition (les normes sociales) de prendre des décisions pour l'ensemble de la communauté. Faute d'une telle institution décisionnelle, les pratiques des Fore n'auraient pu se diffuser que d'un foyer à l'autre, et donc beaucoup moins vite. Bien sûr, ces institutions décisionnelles sont elles-mêmes favorisées par la concurrence intergroupe.

Ce cas n'a rien d'exceptionnel, et de nombreux travaux d'ethnographie et d'ethnohistoire réalisés en Nouvelle-Guinée et ailleurs indiquent qu'il est fort courant d'imiter les institutions et les rituels d'autres groupes. Par exemple, une étude approfondie des Enga, petite peuplade agricole des hautes terres de Nouvelle-Guinée, révèle les effets de la concurrence intergroupe sur la diffusion d'agencements de normes et de croyances politiques (dénommés « cultes ») favorisant « l'identité, le bien-être et l'unité » parmi les communautés locales. Ces ensembles d'institutions comportent souvent les rites initiatiques, terrifiants et puissants sur le plan psychologique, décrits au chapitre 9. Selon les ethnographes Polly Wiessner et Akii Tumu, ces cultes franchissent « aisément les frontières linguistiques quand (1) donneurs et receveurs sont confrontés à des problèmes comparables, si bien que les croyances sous-jacentes et les procédures apparentes font sens pour eux, et (2) les propriétaires des cultes sont perçus comme prospères […] On importait des cultes pour acquérir des moyens nouveaux et plus efficaces de communiquer avec le monde des esprits, et pour imiter ceux qui semblaient plus prospères »[16].

Dans certains cas, des communautés moins prospères allaient à la rencontre de communautés plus prospères et les payaient, souvent en cochons, pour se renseigner sur leurs rituels et leurs institutions dans les moindres détails.

Ailleurs en Nouvelle-Guinée, dans la région de Sepik, il est fréquent de voir des villages se désagréger au-delà de 300 habitants : à la faveur de querelles, des clans se forment et partent vivre séparément. Chez les Arapesh, toutefois, la communauté Ilahita dépasse de très loin la taille des autres villages de la région, et compte une population de 1 500 individus qui présentent une grande diversité ethnique. Parce qu'elle s'est avérée capable de préserver une certaine solidarité, cette peuplade – d'une envergure locale exceptionnelle – jouit d'une prospérité et d'une sécurité remarquables dans une région où plane une incessante menace économique et militaire.

L'anthropologue Donald Tuzin a étudié les Ilahita en détail pour comprendre comment ils ont pu préserver l'unité d'un groupe si nombreux alors que les autres communautés se désagrégeaient au-delà d'un seuil critique. Il a découvert que les Ilahita, au siècle dernier, ont adopté une forme d'organisation sociale – elle aussi galvanisée par des rituels – enchâssée dans un vaste système de croyances mystiques. Ce système a réorganisé la communauté, créant entre divers sous-groupes des interdépendances transversales qui étaient ensuite sacralisées par des rituels. Les éléments fondamentaux de ce complexe institutionnel-rituel, que les Ilahita ont enrichi, ont d'abord été copiés vers 1870 sur les Abelam, un groupe très prospère alors en pleine expansion. En acquérant le système des Abelam pour le développer et l'améliorer, les Ilahita ont pu faire face à ce groupe et multiplier par la suite les succès économiques et militaires. La communauté Ilahita s'est également étoffée grâce à l'immigration et à l'assimilation de réfugiés fuyant des voisins hostiles – offrant ainsi un exemple de concurrence intergroupe fondée sur la migration différentielle[17].

Ces cas, très riches sur le plan ethnographique, donnent à penser que des rituels de sociabilité de plus en plus efficaces se sont diffusés, au fil du temps, avec l'augmentation de la taille et de la complexité politique de la communauté, et que cette évolution sociétale a pu être motivée par l'intensité croissante de la concurrence militaire et économique. Cette

hypothèse cadre avec de récentes analyses statistiques transculturelles de sociétés de taille réduite, qui montrent une corrélation entre le surcroît de guerres et la présence de rites plus terrifiants et plus coûteux pour les hommes. Dans bien des cas, le risque de guerre semble motiver la diffusion de rituels via une transmission de groupe sensible au prestige, si bien que ces deux formes de concurrence intergroupe s'associent, créant une synergie qui va favoriser les formes culturelles les plus coopératives[18].

L'existence de conflits violents, les pertes et les gains de territoire, l'imitation en bloc d'institutions mises en place par d'autres groupes – tout cela montre que certains des éléments essentiels de la concurrence intergroupe ne sont pas seulement présents, mais courants, y compris dans les sociétés humaines les plus minuscules[19]. Ces cas ethnographiques, toutefois, ne nous disent pas si de telles interactions à relativement court terme affectent l'évolution culturelle sur le long terme – sur des siècles ou des millénaires – et façonnent de manière systématique les institutions, les formes de l'organisation sociale et, en dernière analyse, la psychologie sociale. La concurrence intergroupe a-t-elle modelé les mondes sociaux qu'ont connus nos gènes et notre psychologie tout au long de l'évolution humaine ?

Quelques expansions de chasseurs-cueilleurs

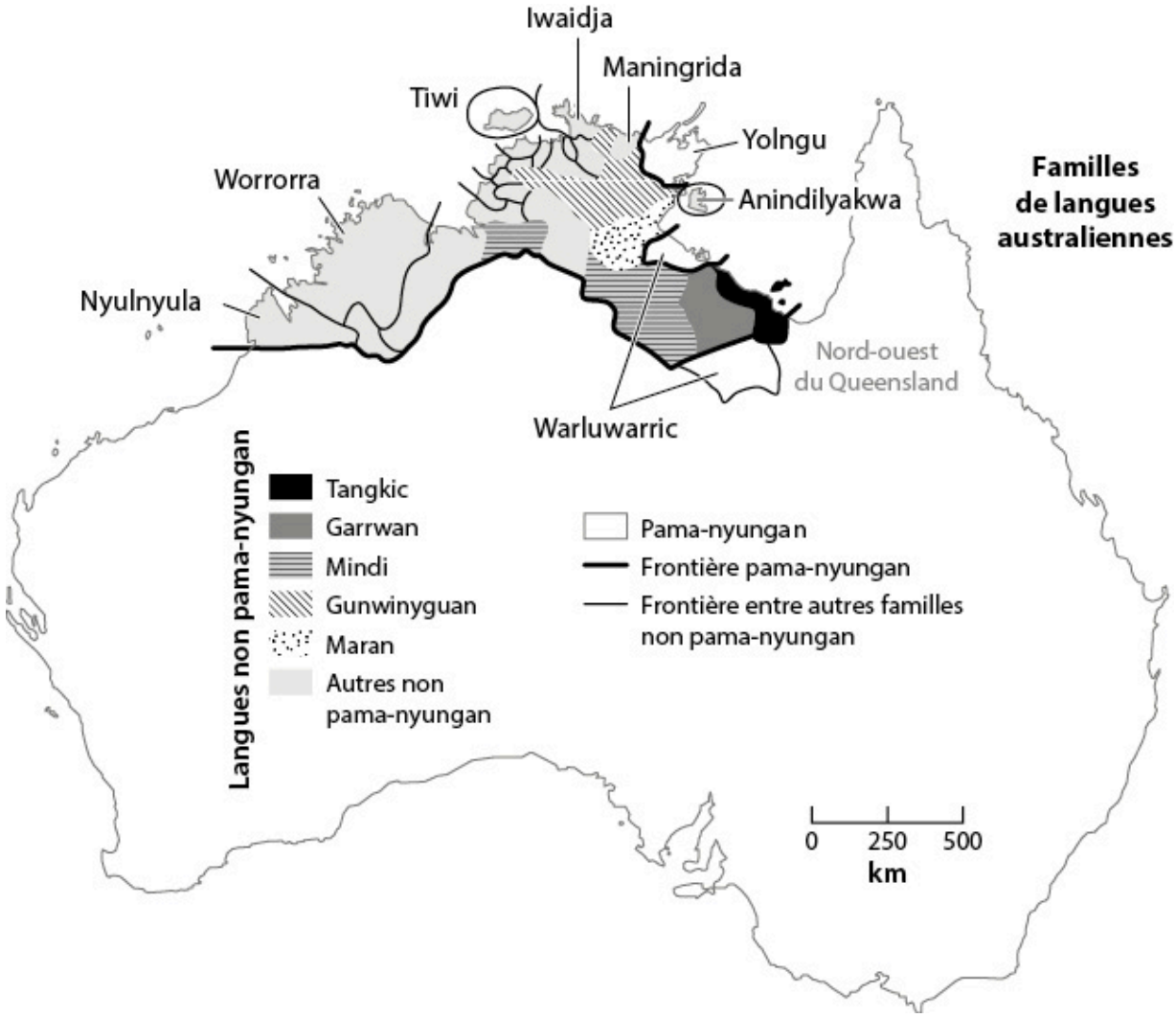
Il n'existe actuellement qu'assez peu d'indices permettant d'affirmer que certains groupes de chasseurs-cueilleurs se sont répandus au détriment d'autres groupes de chasseurs-cueilleurs au fil des siècles ou des millénaires. La raison en est notamment que, pour la plus grande partie, les preuves de l'expansion systématique d'un groupe donné concernent des agriculteurs ou des éleveurs qui ont étendu leur territoire au détriment de chasseurs-cueilleurs ou d'autres groupes d'éleveurs et d'agriculteurs. Nombre de ces expansions de population sont imputables à des institutions et à des formes d'organisation sociale ou à des différences technologiques – ou aux deux à la fois. Comme je le montrerai au chapitre 12, la taille et la complexité des ensembles d'outils, d'armes et d'autres technologies que possède un groupe sont fortement affectées par les institutions sociales de ce groupe, si bien qu'il est difficile de distinguer nettement entre différences technologiques et différences institutionnelles. Les agriculteurs ont pris possession de la

planète avec un tel succès, il y a de cela des milliers d'années, qu'il est difficile de repérer les expansions territoriales des chasseurs-cueilleurs de l'époque. C'est pourquoi certains chercheurs pensent que l'expansion prolongée via la concurrence intergroupe est propre aux sociétés d'éleveurs, ou d'agriculteurs, à laquelle les chasseurs-cueilleurs nomades seraient insensibles. Cependant, s'il y a bien eu des expansions de chasseurs-cueilleurs d'une certaine envergure, alors nous devrions pouvoir les repérer en observant les parties du globe auxquelles éleveurs et agriculteurs n'ont pu accéder – ou n'ont pu accéder que tardivement. Cette enquête nous mènera en Australie, continent où ne vivaient que des chasseurs-cueilleurs avant l'arrivée des Européens ; en Arctique ; et dans le Grand Bassin d'Amérique du Nord. Contrairement aux cas éventuels d'expansions de chasseurs-cueilleurs dénichés dans les archives archéologiques, ces expansions plus récentes nous permettent d'associer des indices linguistiques, archéologiques, génétiques et ethnographiques, et d'obtenir ainsi un tableau plus divers et plus détaillé de ce qui a pu se produire.

L'expansion du pama-nyungan

Nous avons vu plus haut que les Warlpiri, en Australie, étendent leur territoire de 3 % par an. Mais on ignore si un tel taux peut se maintenir sur une période de 5 000 ans, par exemple. Il est possible que les groupes concernés, au fil des siècles, gagnent et perdent des territoires sans aucun bénéfice *net*. Surtout, il s'avère que les Warlpiri appartiennent au groupe spécifique des locuteurs du pama-nyungan. Comme le montre notre figure 10.1, cette famille de langues recouvre les sept huitièmes de l'Australie (la partie blanche sur la carte). Toutes les autres familles de langues aborigènes, soit une vingtaine au total, sont confinées dans le huitième restant du continent – dans la partie nord, à l'ouest du golfe de Carpentarie (la destination de Burke et Wills). Cette répartition linguistique, confirmée par des analyses plus détaillées de la famille pama-nyungan elle-même, révèle une signature linguistique bien connue qui caractérise les expansions territoriales. Les analyses signalent que l'expansion du pama-nyungan a commencé dans le nord-ouest du Queensland il y a entre 3 000 et 5 000 ans, avant de s'étendre progressivement à la quasi-totalité du continent[20].

Fig. 10.1
Répartition des principales familles de langues en Australie.
La famille de langues pama-nyungan couvre la plus grande partie du continent.



À ce tableau linguistique viennent s'ajouter des données archéologiques, épidémiologiques, génétiques et ethnographiques. Sous l'angle archéologique, il apparaît que, à l'époque même de cette expansion linguistique, on voit apparaître dans toute l'Australie des outils de pierre d'un autre type – telles les « lames à dos ». La répartition de ces nouveaux outils correspond en gros à celle des langues pama-nyungan. On voit également apparaître de nouvelles denrées à base de plantes qui, comme le *nardoo*, exigent une préparation complexe – certaines graines doivent être moulues, par exemple. Si elles réclament beaucoup de travail, ces nouvelles sources alimentaires peuvent être stockées, accumulées et utilisées par la

suite à l'occasion d'un grand rassemblement. Les données laissent également entendre que les grands rassemblements cérémoniels, justement, sont devenus chose courante, que la densité de la population s'est accrue et que les individus se sont aventurés dans de nouveaux environnements difficiles et inhospitaliers. L'étude des outils en pierre et de leurs sources géographiques signale le développement de réseaux commerciaux substantiels et l'intensification des échanges.

Au vu de ces données, on peut penser que les langues, les techniques de préparation alimentaire, les rituels et les outils se sont diffusés à travers l'Australie, remplaçant ou supplantant ce qui était déjà en place. Ayant combiné toutes les données disponibles, deux linguistes, Nick Evans et Patrick McConvell, avancent que les locuteurs de pama-nyungan se sont répandus à cause (1) de nouvelles institutions reposant sur une parenté patrilinéaire, (2) de nouvelles règles matrimoniales prescrivant des unions en dehors du groupe local et peut-être en dehors du groupe dialectal, (3) de nouveaux rassemblements rituels ou de cérémonies multigroupes rendus possibles par la préparation des grains et la possibilité de les stocker, (4) de nouveaux rites d'initiation pour les adolescents (comme nous l'avons vu chez les Arunta), et (5) de nouvelles cosmologies, plus englobantes, transmises via des cycles de chants, qui établissent des identités de groupe sacrées (celles qui ont sauvé le clan de Paralji, voir chapitre 8). Ces institutions relatives à la parenté, au mariage et aux rituels comportent des normes sociales qui relient étroitement, dans des réseaux sociaux interdépendants, les hommes de divers groupes résidentiels. Selon les normes matrimoniales de l'« exogamie dialectale », les hommes doivent chercher une épouse appartenant à un groupe parlant une autre langue ou un autre dialecte. Cette obligation crée une incitation à établir des relations avec d'autres groupes, et oblige les groupes locaux à rester intégrés au sein de populations plus larges. Comme nous l'avons vu au chapitre 9, l'impact émotionnel de ces nouveaux rites a pu encourager la solidarité entre les clans locaux et, surtout, créer des liens à vie entre les adolescents mâles.

Les liens affinaux très étendus et les grandes réunions cérémonielles que créaient ces normes sociales ont également favorisé, sans doute, de meilleures technologies et des répertoires culturels plus adaptables grâce à l'échange d'information à propos des outils, des armes, des techniques, des sources de nourriture et des remèdes. De même, il est possible que les

cérémonies réunissant de nombreux individus aient institutionnalisé un « transfert de technologies » – on imagine que les jeunes hommes pouvaient apprendre des techniques complexes auprès des membres les plus compétents des divers groupes réunis pour l'occasion. Sans normes sociales imposant de telles cérémonies, qui réclamaient la présence de plusieurs groupes, l'aptitude de la population à développer et à maintenir un large répertoire de technologies complexes serait restée à l'état virtuel. Dans l'esprit des Arunta, comme nous l'avons vu, le non-respect des injonctions rituelles entraînait la maladie[21].

Il est essentiel de savoir si cette expansion a entraîné des conflits violents dus à la migration vers des groupes plus prospères, l'imitation de groupe fondée sur le prestige, ou l'un des autres mécanismes de la concurrence intergroupe. Tout d'abord, une comparaison génétique des populations aborigènes d'Australie donne à penser que les locuteurs de langues pama-nyungan sont souvent, mais pas toujours, génétiquement distincts des locuteurs d'autres langues. Parallèlement, un fort pourcentage de locuteurs de pama-nyungan sont porteurs du rétrovirus HTLV1, alors que ce pourcentage est faible dans le reste de la population. Le HTLV1 est essentiellement transmis via le lait maternel : la mère transmettant le virus à l'enfant, la transmission d'un groupe tribal à l'autre reste très rare. On peut en déduire que la concurrence s'est en partie produite par le biais du remplacement des individus – on est donc sans doute en présence d'une *reproduction différentielle* ou d'un *conflit violent*, ou des deux à la fois.

En plus de ces formes de concurrence, toutefois, les données ethnographiques et ethno-historiques indiquent que la *migration différentielle* et la *transmission de groupe fondée sur le prestige* ont toutes deux, en bonne partie, contribué à cette diffusion, surtout si l'on considère la relation minime, voire inexistante, entre langues et gènes. Si l'on ne peut être certain que certaines de ces anciennes normes, croyances et pratiques se sont diffusées via l'imitation d'un groupe à l'autre, certains cas plus récents permettent de saisir ce processus à l'œuvre – ainsi a-t-on pu observer des institutions et des rituels nouveaux en train d'émerger et de se faire systématiquement et régulièrement copier par des groupes voisins. Il y a une soixantaine d'années, par exemple, un rite spécifique de circoncision pratiqué dans la région du Kimberley s'est diffusé en terre

d'Arnhem, puis vers la Grande Baie australienne et jusqu'au Queensland[22]. De même, des ensembles encore plus complexes de règles matrimoniales se sont largement diffusés dans certaines régions d'Australie quand deux groupes ont combiné leurs systèmes de parenté et de mariage. Il en est résulté une institution remaniée et plus complexe, qui a probablement incité les groupes concernés à combiner plus encore leurs institutions.

La concurrence intergroupe par *survie différentielle* dans un milieu difficile a sans doute eu son importance quand les locuteurs de pama-nyungan sont entrés, ou peut-être revenus, dans les environnements désolés et hostiles du désert occidental. Dans ces régions où leurs prédécesseurs n'avaient pas pu survivre, les nouveaux arrivants, dotés cette fois d'un nouvel ensemble de normes sociales et de rituels permettant à des clans très éparpillés de rester socialement interconnectés, avaient de meilleures chances de résister aux sécheresses et aux inondations[23]. Comme nous l'avons vu au chapitre 8, si Paralji a pu sauver son clan de la sécheresse de 1943 dans le désert occidental, c'est parce qu'il savait où se trouvaient les points d'eau lointains – il en avait appris l'emplacement dans son adolescence, au cours de son rite de passage à l'âge adulte, et il savait par cœur les cycles de chants mémorisés au cours de décennies de pratiques rituelles. Les chercheurs Burke et Wills, qui n'ont jamais affronté le désert australien en période de sécheresse, n'ont pas su y trouver le moindre point d'eau.

L'expansion des langues inuite et numiques

Des processus comparables de concurrence intergroupe ont modelé les institutions des chasseurs-cueilleurs de l'Arctique. Sur le versant nord de l'Alaska, à l'époque où se dispute en Angleterre la bataille d'Hastings (vers l'an 1000 de notre ère), les locuteurs d'une langue inuite-inupiaq, les Inuits, commencent à se répandre vers l'est en traversant le vaste archipel arctique canadien. En quelques centaines d'années, ces chasseurs-cueilleurs vont coloniser le Groenland et pousser au sud jusqu'au Labrador, sur la côte orientale du Canada. Mais le territoire où ils s'avancent n'est pas désert. Les habitants de Dorset, une population distincte sur le plan archéologique et sans doute aussi sur le plan génétique, habitent depuis longtemps ces régions ; face à l'irruption des Inuits (principal facteur parmi d'autres), ils voient leur nombre diminuer et finissent par disparaître. Il est également

possible que les Inuits aient expulsé (ou poussé à partir rapidement) les colons scandinaves rencontrés et combattus au Groenland[24].

Par rapport au peuple de Dorset, l'archéologie montre que les Inuits (civilisation de Thulé) disposaient alors d'un répertoire technologique plus sophistiqué. À leur arrivée, ils jouissent déjà d'atouts avantageux – arcs composites, hachettes de qualité (pour le travail du bois), kayaks, chiens, traîneaux et lunettes de neige. Le long de la côte, les clans d'Inuits disposent également d'un ensemble d'outils spécialisés pour la chasse à la baleine, avec notamment des barques en peau et des harpons. Fait intéressant, les habitants de Dorset ont bénéficié d'arcs et de chiens par le passé, mais ce n'est plus le cas au moment où ils sont submergés par l'avancée des Inuits (si vous doutez que l'on puisse « perdre » ses outils de cette manière, reportez-vous au chapitre 12). Sur le plan social, les Inuits ont sans doute la faculté de s'organiser rapidement autour d'un chef pour des entreprises comme la chasse à la baleine, mais probablement aussi les raids, la guerre et la défense de la communauté. Leur répertoire de technologies culturelles-institutionnelles comporte des normes de parenté assez souples, des relations spéciales avec les homonymes (comme chez les Ju/'hoansi), des rituels et d'autres outils permettant de créer des liens. Par exemple, en offrant son épouse à un autre homme pour qu'elle ait avec lui des relations sexuelles, un Inuit peut cimenter un lien durable et mutuellement bénéfique, qui va même créer une relation spéciale entre les enfants des deux hommes. Ces pratiques institutionnelles-culturelles aident les individus et les communautés à tisser et à préserver de larges réseaux de relations sociales parmi des populations très dispersées. De tels réseaux sont indispensables au maintien des relations commerciales et de la proximité linguistique, mais aussi pour trouver des partenaires à épouser et recruter des alliés pour se défendre ou pour attaquer. Comme nous le verrons avec les Inuits du Pôle, l'aptitude d'un groupe à conserver des technologies complexes dépend de sa sociabilité, c'est-à-dire de sa capacité à maintenir des contacts sociaux à grande échelle[25].

Comme pour les peuples pama-nyungan, les données ethnographiques et ethnohistoriques donnent à penser que diverses formes de concurrence intergroupes étaient à l'œuvre au cours de l'expansion inuite. Pour ce qui est de la guerre, je pense que les Inuits ont progressivement occupé les

territoires de la culture de Dorset et se sont montrés plus doués pour en exploiter les ressources. Quand le conflit a fini par éclater, les habitants de Dorset ont le plus souvent perdu et ont battu en retraite. Cette victoire stratégique a-t-elle eu un impact sur l'expansion des Inuit ? Aucun indice archéologique ou linguistique ne permet de l'affirmer. En revanche, dans le nord de l'Alaska, des données ethnohistoriques montrent que les raids étaient un phénomène récurrent dans la vie arctique, et que les batailles rangées étaient courantes. Des attaques-surprises meurtrières, lancées à l'aube, visaient à anéantir des communautés entières – et y parvenaient parfois. Il arrivait aussi que des embuscades entraînent le massacre de tout un groupe de commerçants ou de chasseurs. En conséquence, dans cet environnement social de chasseurs-cueilleurs, les étrangers étaient considérés avec méfiance et généralement mis à mort ; il n'en était que plus indispensable d'entretenir de nombreux liens personnels avec des membres d'autres communautés[26].

L'extinction différentielle a pu jouer également un rôle. Forts d'une technologie supérieure et d'un arsenal de stratégies de chasse et de cueillette plus diversifié, les Inuits se sont mieux adaptés que les habitants de Dorset aux environnements changeants et aux chocs écologiques, et se sont donc sans doute reproduits plus rapidement. Avant l'arrivée des Inuits, les habitants de Dorset semblent avoir été régulièrement frappés d'extinction dans certaines régions spécifiques. Si les Inuits, grâce à leurs avantages institutionnels, ont connu moins d'extinctions locales que les Dorsets, on peut supposer que les normes et les pratiques inuites se sont diffusées et ont fini par s'imposer, même en l'absence d'affrontement violent entre Inuits et Dorsets[27].

Ces derniers ont indéniablement bénéficié d'une transmission de la culture des Inuits. Des données archéologiques signalent par exemple que les populations de Dorset tardives s'inspiraient des constructions inuites. Les chercheurs ont également repéré en Arctique certaines populations isolées qui, sans être génétiquement liées aux Inuits, ont manifestement adopté nombre de leurs pratiques. Ce sont peut-être là des descendants des Dorsets[28].

Comme en Australie, la concurrence intergroupe entre peuplades de chasseurs-cueilleurs a sans doute favorisé la diffusion d'institutions sociales

permettant à des groupes très dispersés d'entretenir des relations sociales durables malgré la distance, et de mettre sur pied des équipes locales à l'occasion d'entreprises collaboratives comme la chasse à la baleine, la défense de la communauté et les raids guerriers. Des groupes moins efficaces à cause de leurs normes sociales ne pouvaient que céder la place à des groupes plus compétents. Dans un tel environnement, la concurrence intergroupe ne suscitait sans doute pas la confiance et l'impartialité à l'égard des étrangers ; en revanche, elle devait rendre plus pressante la nécessité de maintenir un réseau social resserré composé de gens de confiance – alliés, amis et parents.

On observe un phénomène similaire dans le Grand Bassin d'Amérique du Nord. Cet immense bassin hydrographique sépare les montagnes Rocheuses et le massif montagneux de la Sierra Nevada. Entre l'an 200 et l'an 600 de notre ère, des chasseurs-cueilleurs parlant des langues numiques se répandent en éventail, depuis la Californie orientale, dans l'ensemble du Grand Bassin. Trois groupes de langue numique – Paiutes, Shoshoni et Utes – vont progressivement remplacer les chasseurs-cueilleurs prénumiques qui habitent la région, non sans repousser aussi quelques peuplades d'agriculteurs qui vivent en bordure de ce territoire. Comme leurs homologues australiens, les nouveaux venus tirent parti d'une combinaison de nouvelles formes d'organisation sociale et de technologies avancées. Leurs rituels et leur organisation sociale souple, sur le modèle « fission-fusion », leur permettent non seulement de se rassembler périodiquement pour chasser ensemble, partager l'information, établir des unions et lancer des raids, mais aussi de se disperser régulièrement sous forme de familles indépendantes pour mieux chasser, rester entre proches et se défendre (il est très difficile d'attaquer efficacement des familles nucléaires mobiles). Contrairement aux chasseurs-cueilleurs qu'ils remplacent, ces groupes peuvent compter sur des techniques complexes de préparation des plantes et sur le stockage de la nourriture (et de l'eau, dans des récipients très sophistiqués), ce qui leur permet d'atteindre une certaine densité de population et de mieux résister aux chocs écologiques comme les sécheresses.

Après 1650, date à laquelle les groupes de langue numique font leur entrée dans l'historiographie, ils ne tardent pas à devenir célèbres pour leur courage et très redoutés pour leurs raids et autres attaques-surprises. À cette époque,

repoussant les habitants non numiques des vallées Warner et Surprise, ils se rendent maîtres de ce territoire[29]. Les Comanches, groupe de langue numique, finiront par pousser jusqu'aux Grandes Plaines, où ils adopteront l'usage du cheval avant de se répandre de manière spectaculaire. Ils vont également évacuer d'autres groupes indigènes, des agriculteurs pour la plupart, et repousser définitivement les Espagnols. Ces groupes de chasseurs mobiles vont finir par contrôler un vaste territoire, dont ils ne seront chassés que par un autre groupe en pleine expansion – les colons américains[30].

Expansions anciennes

Ces cas de concurrence intergroupe, qui voient un groupe de chasseurs-cueilleurs se répandre au détriment d'un autre groupe de chasseurs-cueilleurs, sont instructifs, en partie parce qu'ils nous apprennent à quoi ressemblaient ces sociétés lors des premiers contacts avec les Européens, et parce que l'on peut ainsi se faire une idée de leurs institutions, de leur langue et de leur mode de vie. Les données archéologiques, cependant, laissent entendre que ce type d'expansion, à grande ou petite échelle, remonte très loin dans l'histoire de l'évolution de notre espèce. Il y a plus d'un million d'années, notre genre est sorti d'Afrique pour coloniser une grande diversité d'environnements eurasiens alors en proie à de rapides changements climatiques et écologiques. Dans la mesure où la survie dans ces environnements difficiles, inédits sur un plan évolutionnaire, reposait sur une coopération ou des réseaux sociaux seuls à même de préserver certaines technologies (comme le feu, l'arc et la flèche, la pêche, les vêtements), l'extinction différentielle aurait favorisé tout comportement culturellement transmis encourageant une telle coopération ou de tels réseaux[31].

Il y a environ 60 000 ans, des groupes d'*Homo sapiens* (nos ancêtres) se sont aventurés hors d'Afrique, cette fois aux dépens d'autres membres de notre genre et de notre espèce. Comme dans le cas des locuteurs de pama-nyungan en Australie des millénaires plus tard, les « lames à dos » marquent l'expansion de ces populations, il y a moins de 50 000 ans, dans une Europe occupée par Neandertal. Comme les Inuits, ces groupes avaient pour eux des technologies supérieures, en particulier des arcs et des flèches. Ces variétés africaines se sont métissées dans une certaine mesure avec les autres variétés humaines rencontrées, mais les Africains ont fini par les supplanter

culturellement et par les dominer génétiquement, selon un processus que nous avons maintes fois décrit plus haut. L'archéologie ne nous apprend pas grand-chose sur la manière dont se sont produites ces expansions, mais des traces de violence donnent à penser qu'il y a eu des conflits et des raids (comme chez les chimpanzés). La présence récurrente de cannibalisme chez les humains du paléolithique, avec l'ingestion d'individus adultes, permet d'imaginer de violents conflits intergroupes[32]. Comme c'est généralement le cas dans ces expansions, les variantes européennes (c'est-à-dire les Néandertaliens) semblent également avoir imité les nouveaux venus arrivant d'Afrique, ce qui évoque là encore une transmission culturelle de groupe fondée sur le prestige.

Au cours de millénaires plus récents, notamment à partir de la domestication des plantes et des animaux il y a quelque 12 000 ans, l'intensité de la concurrence intergroupe a connu une hausse spectaculaire et a permis l'essor de sociétés toujours plus larges et plus complexes. Dans une perspective planétaire, le biologiste évolutionniste Jared Diamond estime que la concurrence intergroupe est essentielle si l'on veut expliquer l'expansion de certains groupes agricoles partout dans le monde ; selon lui, le surcroît d'intensité de cette concurrence en Europe, et plus largement en Eurasie, nous aide à comprendre pourquoi ce sont les Européens qui ont conquis le monde après l'an 1500, et non pas les Aztèques ou les Warlpiri[33].

Considérés dans leur ensemble, ces divers indices donnent à penser que la concurrence intergroupe, sous diverses formes comprenant aussi la concurrence non violente, façonne depuis des millénaires l'évolution culturelle et les univers sociaux que nous habitons, et remonte donc fort loin dans notre histoire évolutionnaire. Si ces indices donnent une juste image de la réalité, ne serait-ce qu'en partie, alors la concurrence intergroupe, par son influence sur les normes sociales, les systèmes de réputation, les punitions et les institutions dont les individus font l'expérience, a bel et bien façonné notre évolution génétique. Voyons à présent comment fonctionne ce processus, qui est une forme d'auto-domestication[34].

11.
Auto-domestication

Au laboratoire de psychologie développementale et comparative de l'institut Max-Planck, en Allemagne, les enfants de 3 ans se voient proposer une série d'exercices. Pour les mettre en confiance, on commence par leur présenter Max, une marionnette manipulée par un expérimentateur. Au cours de cette routine préliminaire, celui-ci utilise quelques objets familiers de manière tout à fait normale : par exemple, il prend un crayon de couleur pour dessiner. Puis les enfants sont invités à utiliser ces objets. Enfin, c'est au tour de Max de s'emparer des mêmes objets ; il s'en sert parfois de manière incorrecte, par exemple en essayant de dessiner avec la mauvaise extrémité du crayon. La plupart des enfants signalent aussitôt l'erreur de Max, et les rares qui ne le font pas d'emblée le feront plus tard, quand on leur demandera de décrire les actions de Max. Avec cet exercice, les enfants comprennent qu'il arrive à Max de faire des erreurs et qu'il est permis de les signaler.

Dans la partie suivante de l'expérience, alors que l'enfant et Max sont assis à une table, Max décide de faire une sieste. À la table voisine, sur le côté, un adulte entame une procédure en plusieurs étapes qui met en œuvre plusieurs objets non familiers. Pour l'une des « tâches cibles », par exemple, il se sert d'une planche en polystyrène pourvue d'une gouttière, d'un bloc de bois et d'une tête d'aspiration noire. L'adulte installé à la table d'à côté (le modèle) pose le bloc de bois sur la planche, puis se sert de la tête d'aspiration pour repousser le bloc sur toute la surface de la planche jusqu'à le faire tomber dans la gouttière. Le modèle, sans jamais regarder l'enfant ni s'adresser à lui, soit (a) se comporte comme s'il savait ce qu'il faisait et maîtrisait cette tâche, soit (b) se comporte comme s'il découvrait l'exercice et improvisait en cours de route. Quand le modèle a terminé, l'expérimentateur revient dans la pièce et donne à l'enfant les objets non familiers en disant : « Tu peux les avoir,

maintenant. » L'enfant peut en faire ce qu'il veut, tandis que les chercheurs prennent discrètement en note toute éventuelle imitation du modèle.

Enfin, Max se réveille de sa sieste et c'est à lui de s'intéresser aux objets. Il utilise les objets non familiers de manière tout à fait raisonnable, mais *pas comme vient de le faire le modèle*. C'est le moment clé de l'expérience. Les chercheurs observent soigneusement la réaction de l'enfant quand il surprend Max en train d'utiliser les objets de manière non conforme.

La plupart des enfants protestent aussitôt face aux actions « aberrantes » de Max (voir figure 11 .1), et cela, qu'ils aient observé auparavant le modèle sûr de lui ou celui qui semblait hésitant. Mais ils protestent surtout quand ils ont d'abord vu le modèle sûr de lui. Dans bien des cas, les protestations prennent une forme normative de type : « Non ! Pas comme ça ! » ou « Il faut faire comme ça ! » Parfois les enfants donnent des ordres directs, comme : « Non ! Ne le mets pas là ! » Les enfants qui ont le mieux imité le modèle eux-mêmes sont les plus susceptibles de protester. Cela dit, même ceux qui ont médiocrement imité le modèle réagissent de manière négative en voyant Max s'écarter des gestes du modèle. Tout se passe comme s'ils inféraient l'existence d'une norme sociale sans avoir eux-mêmes maîtrisé les techniques nécessaires pour s'y conformer.

Le psychologue Mike Tomasello et ses collaborateurs ont mené de nombreuses expériences de ce type, et leurs conclusions sont toujours les mêmes[1]. En observant les autres, les jeunes enfants infèrent spontanément des règles de vie sociale propres à un contexte spécifique, et partent du principe que ces règles sont des normes – c'est-à-dire des règles que les autres doivent respecter aussi. Les déviations et les déviants suscitent la colère des enfants et les incitent à inculquer à autrui le comportement adéquat. Ce qui frappe, dans ces résultats, c'est que les enfants peuvent agir ainsi (et ne manquent pas de le faire) sans aucun enseignement direct et sans indices pédagogiques (désignation ou contact visuel) de la part des adultes – lesquels, toutefois, contribuent sans doute à communiquer les règles dans bien des cas. Dans cette expérience, les motivations particulières des enfants qui réprimandent Max pour ses gestes ne sont pas copiées sur les adultes, puisque aucun adulte ne réprimande jamais la marionnette ; ces motivations sont spontanées, et l'enfant conteste de lui-même toute transgression des règles inférées. Cette expérience illustre l'un des aspects essentiels qui

distinguent la vie sociale humaine, dans toutes les sociétés, de celle des autres espèces :

- Nous vivons dans un monde régi par des règles sociales, même si tout le monde ne connaît pas ces règles.
- Nombre de ces règles sont arbitraires, ou semblent arbitraires (les tabous entourant le poisson aux îles Fidji, par exemple).
- Les autres tiennent à nous voir respecter ces règles, et réagissent de manière négative en cas d'infraction.
- Nous en déduisons que les autres tiennent à nous voir respecter ces règles.

Fig. 11.1
Un sujet de l'expérience en train de réprimander la marionnette Max qui enfreint les règles de l'exercice.

Comme dans les sociétés de petite taille évoquées dans les chapitres précédents, l'univers social de nos ancêtres du paléolithique a dû être de plus en plus nettement façonné par l'apparition d'une très grande variété de normes, et par la diffusion sélective de normes spécifiques liées à certaines institutions ; en cas de concurrence intergroupe, ces normes ont favorisé ceux qui les appliquaient. D'un point de vue génétique, la survie et la reproduction ont dû dépendre de plus en plus de l'aptitude du porteur d'un gène particulier (l'individu) à comprendre et à maîtriser un paysage social régi par des règles locales culturellement transmises – les règles qui convenaient le mieux au groupe porteur du gène en question. En général,

dans les sociétés de taille réduite, comme dans de nombreuses communautés, la sanction qui frappe les violateurs de normes prend d'abord la forme du commérage et de la critique publique, souvent par le biais de plaisanteries de la part des proches (comme dans le cas de Kula), puis gagne en intensité en affectant les chances de mariage et en réduisant l'accès aux partenaires de commerce et d'échange. Si les violateurs ne sont toujours pas rentrés dans le rang à ce stade, la situation peut connaître une escalade et entraîner la mise au ban ou la violence physique (une volée de coups) et, dans certains cas, on peut aller jusqu'à une exécution coordonnée par le groupe[2]. De même qu'elles ont domestiqué les loups et en ont fait des chiens, en tuant ceux qui refusaient d'obéir et de se laisser dresser, les communautés humaines ont ainsi domestiqué leurs propres membres[3].

Dans le cadre de recherches menées sur l'île de Yasawa, mon équipe et moi avons étudié la manière dont les normes sont appliquées et préservées. Quand un individu, par exemple, s'abstient régulièrement de prendre part aux festins du village ou au travail communautaire, ou qu'il enfreint des tabous relatifs à l'inceste ou à la nourriture, sa réputation finit par en pâtir. La réputation d'un îlien est comme un bouclier qui le protège contre l'exploitation ou les nuisances que pourraient lui infliger les autres, souvent ceux qui nourrissent à son encontre de la jalousie ou de vieilles rancunes. Enfreindre les normes, surtout de manière répétée, c'est se priver du bouclier de la réputation et donner aux autres l'occasion d'exploiter le transgresseur avec une certaine impunité. Les violateurs de normes verront ainsi leurs biens (vaisselle, allumettes, outils…) volés et détruits pendant qu'ils sont partis pêcher ou rendre visite à des proches dans quelque autre village ; dans d'autres cas, leurs récoltes et leurs jardins seront incendiés en pleine nuit. Malgré la taille réduite de ces communautés, les auteurs de ces actes restent souvent anonymes et en retirent un bénéfice direct – nourriture et outils dérobés –, sans compter qu'ils ont affaibli un concurrent et soldé de vieilles querelles. Malgré leurs motivations égoïstes, ces actes préservent les normes sociales, y compris les normes coopératives, puisque (ce point est essentiel) leurs auteurs ne jouissent de l'impunité que s'ils visent un violateur de normes, c'est-à-dire un individu privé du bouclier de la réputation. S'ils s'en prenaient de la même manière à un individu jouissant d'une bonne réputation, alors ce sont eux qui deviendraient des violateurs de normes et

nuiraient à leur propre réputation, et seraient à leur tour les victimes de commérages, de vols et de la destruction de leurs biens. Ce système, que les habitants de Yasawa eux-mêmes ne sauraient expliciter, *exploite* donc les vieilles rancunes, les jalousies et l'intérêt égoïste pour maintenir en place les normes sociales, y compris les normes coopératives comme celles qui poussent à prendre part aux banquets du village[4]. Les individus qui s'abstiennent d'apprendre les normes locales en vigueur, s'avèrent incapables de se contrôler ou se rendent régulièrement coupables de violations seront donc la cible d'une implacable exploitation, et seront pour finir chassés du village.

Au cours de notre histoire évolutionnaire, les sanctions qui frappent toute infraction aux normes et les récompenses que procure le respect de celles-ci ont induit un processus d'auto-domestication, qui a doté notre espèce d'une *psychologie des normes* composée de plusieurs éléments distincts. Tout d'abord, pour acquérir plus efficacement les normes locales, les humains partent intuitivement du principe que le monde social est régi par des règles, même s'ils ne les connaissent pas encore. Ils estiment probable et souhaitable que le non-respect de ces règles ait des conséquences négatives. De ce fait, le comportement d'autrui leur apparaît comme influencé par des règles sociales. Ce phénomène a un autre impact sur notre espèce : dès notre plus jeune âge, nous développons sans effort des motivations et des facultés cognitives qui nous permettent de repérer les violations de normes et d'éviter (ou d'exploiter) les violateurs de normes, mais aussi de contrôler et de préserver notre propre réputation[5]. Ensuite, au moment d'apprendre des normes, nous les intériorisons (au moins en partie) en tant qu'objectifs en soi. Cette intériorisation nous aide à évoluer dans le monde social, et à éviter toute tentation d'enfreindre les règles pour en retirer quelque bénéfice immédiat. Dans certaines situations, l'intériorisation nous fait bénéficier d'une heuristique rapide et efficace : elle nous évite d'avoir à calculer mentalement les éventuels coûts et avantages à court ou à long terme de telle ou telle action, puisqu'on peut se contenter d'appliquer la règle et de respecter la norme. En conséquence, nos réactions automatiques et irréfléchies en viennent à coïncider avec celles que requièrent les normes. Dans d'autres cas, les préférences intériorisées peuvent simplement apporter

une motivation supplémentaire qui sera prise en compte dans nos estimations[6].

Les expériences menées avec Max la marionnette nous permettent d'observer la réaction des enfants quand ils découvrent des règles arbitraires liées à un contexte spécifique. Ces règles n'ont rien à voir avec la coopération ou l'entraide : elles ne s'appliquent que dans un contexte bien particulier. Pourtant, les enfants en infèrent spontanément qu'il s'agit de normes sociales, et s'irritent quand elles ne sont pas respectées. Fait remarquable, on a vu apparaître le même schéma quand des psychologues ont étudié l'altruisme chez l'enfant dans les années 1960 et 1970. L'expérience classique se déroule comme suit : on fait venir un écolier dans la zone de test pour qu'il se familiarise avec l'expérimentateur ; on lui fait alors découvrir un jeu de quilles, et on lui montre les récompenses très désirables qu'il peut gagner en échange des jetons obtenus à chaque victoire aux quilles. On montre également à l'enfant une boîte à dons destinée aux « enfants pauvres », dans laquelle il pourra glisser, uniquement s'il le désire, une partie des jetons qu'il a gagnés. Dans certains cas, on affiche à côté de la boîte le logo d'une œuvre de bienfaisance. Le modèle, qui peut être un jeune adulte ou un autre enfant, montre alors comment on joue en faisant 10 à 20 parties d'affilée. Au cours de ces parties (truquées), le modèle gagne des jetons et en glisse une partie dans la boîte à dons. Les enfants rencontrent trois types de situations : (1) une personne généreuse qui glisse de nombreux jetons dans la boîte à dons, (2) une personne mesquine qui n'y glisse que quelques jetons, ou (3) pas de démonstration. Une fois la démonstration terminée, on laisse l'enfant jouer aux quilles tout seul et, s'il le désire, faire ses dons caritatifs sous forme de jetons.

Les résultats de cette expérience, réalisée de diverses manières, démontrent quatre points essentiels. D'abord, les enfants imitent spontanément le modèle et deviennent soit plus généreux, soit plus égoïstes en fonction du modèle observé. Ceux qui ont vu agir le modèle généreux donnent plus que les enfants qui n'ont pas vu de modèle ; ceux qui ont vu agir le modèle pingre donnent moins que les enfants qui n'ont pas vu de modèle. Ensuite, au-delà du don plus ou moins généreux, les enfants imitent aussi d'autres aspects du comportement du modèle, y compris ses déclarations verbales. Les enfants répètent les déclarations du modèle même quand celles-ci

semblent contredire leur comportement et celui du modèle. Par exemple, ils déclarent qu'il est très important de donner aux enfants pauvres, mais ne donnent que peu de jetons. Troisièmement, les effets de l'exposition à un modèle (généreux ou pingre) persistent pendant des semaines, voire des mois, si l'on renouvelle l'expérience ; en revanche, ils ne s'étendent pas à des contextes très différents et sans rapport avec le jeu de quilles[7]. Enfin, les enfants imitent spontanément les critères d'auto-récompense ou d'autopunition, et les imposent volontiers aux autres. Quand on charge des enfants d'aider un jeune novice à jouer à ce jeu de quilles, ils se montrent souvent généreux devant lui, puis lui imposent les critères qu'eux-mêmes ont appris en le grondant s'il ne les adopte pas aussi[8].

Pour résumer, l'apprentissage culturel n'enseigne pas aux enfants à se montrer altruistes dans un sens général ou tendanciel ; ils acquièrent des normes relatives aux comportements appropriés dans le contexte du jeu de quilles, et la plus ou moins grande générosité du don fait partie de ces comportements. Ayant inféré l'existence de normes sociales, ils imposent ces comportements aux autres enfants de la même manière qu'ils grondent Max la marionnette quand il « se trompe »[9].

L'altruisme et le piment

Face à une situation inédite, tout individu tente de déterminer quelles normes, parmi toutes celles qu'il a déjà acquises, peuvent s'appliquer à cette situation, et se montre également disposé à acquérir de nouvelles normes qui s'appliqueront à ce nouveau contexte spécifique. Cela étant posé, nous allons maintenant examiner ce que nous apprennent les jeux économiques. Dans les expériences classiques de dilemmes sociaux, on demande à au moins deux inconnus d'interagir de manière anonyme et de prendre des décisions qui affectent à la fois leur propre récompense et celle des autres joueurs. Les décisions prises dans ces expériences sont toutes effectives : elles sont réellement appliquées et déterminent le montant final des gains de chaque participant. Les jeux économiques éclairent très utilement la psychologie et les normes sociales. Pour peu qu'on sache les interpréter, ces précieux outils permettent de mesurer le comportement social et de démêler les entrelacs complexes de motivations, de perceptions et de croyances qui influencent conjointement nos décisions. Le dilemme du prisonnier, le jeu de

l'ultimatum et le jeu du dictateur comptent parmi les jeux économiques les plus célèbres. Pour bien comprendre ces expériences, commençons par imaginer la situation suivante :

Vous pénétrez dans un laboratoire d'économie expérimentale situé sur un campus universitaire. Des dizaines d'étudiants sont installés devant leur écran d'ordinateur. On vous fait asseoir devant un écran, entre deux cloisons qui empêchent vos voisins de voir votre écran. Après quelques préliminaires, l'écran de votre ordinateur vous informe que votre numéro d'identification a été associé (de manière aléatoire) à celui d'un autre individu assis dans le laboratoire, dont vous ne connaîtrez jamais l'identité (et vice versa). Chacun de vous doit prendre une décision. Si votre décision vous rapporte de l'argent, cette somme sera ajoutée à votre « forfait de présence » (de 20 dollars). L'argent vous sera remis en liquide à votre sortie.

Dans cette interaction, on vous a aléatoirement assigné le rôle d'« offreur », votre partenaire anonyme étant le « répondant ». En tant qu'offreur, il vous revient de répartir 100 dollars entre vous et l'autre, en faisant une offre comprise entre 0 et 100 dollars au répondant, qui peut suivre tout le processus mais ignore toujours votre identité. Deux choix s'offrent alors à lui : accepter votre offre, ou la refuser. Si le répondant accepte, il empoche votre offre et vous conservez le reste. S'il la refuse, aucun de vous deux ne percevra le moindre sou sur les 100 dollars à partager – et vous repartirez donc seulement avec les 20 dollars du forfait de présence.

C'est là le jeu de l'ultimatum. En utilisant la théorie des jeux, il est possible de déterminer ce que doit faire un individu qui ne songerait qu'à maximiser son revenu final. Pour ce faire, mettez-vous à la place du répondant. Si l'offreur vous propose une somme supérieure à 0, vous devez faire un choix entre 0 (que vous refusez) et tel montant positif (que vous acceptez). Si, par exemple, l'offreur vous propose 1 dollar, vous repartirez avec 1 dollar supplémentaire en acceptant son offre. Si vous êtes un répondant soucieux seulement de maximiser son gain, vous accepterez donc toute offre positive. Les offreurs, s'ils ont compris votre motivation, devraient alors se contenter de vous proposer 1 dollar, sûrs que vous l'accepterez. Si les humains étaient tous des répondants soucieux seulement de maximiser leurs gains, le jeu de l'ultimatum devrait révéler de nombreuses offres très faibles et très peu de refus d'offres supérieures à 0. Or, comme on pouvait s'y attendre, un tel cas de figure ne se produit dans aucune société humaine. Les expériences

menées avec des primates, en revanche, ne montrent presque jamais d'autres motivations que le simple intérêt égoïste, du moins *dans les interactions avec des inconnus*. Les chimpanzés, par exemple, ne rejettent jamais aucune offre au jeu de l'ultimatum[10].

Dans les sociétés occidentales, la plupart des gens offrent la moitié de la somme (50 dollars sur 100), et ceux qui refusent les offres inférieures à 50 % sont assez nombreux pour que cela soit un mauvais calcul de proposer moins de la moitié : le risque est alors trop grand de voir son offre rejetée. Fait intéressant : chez les plus de 25 ans, la crainte d'un refus n'est *pas* le principal facteur incitant les offreurs à proposer la moitié de leur somme. Pour bien saisir ce point, il suffit d'écarter toute possibilité de refus – c'est-à-dire de transformer le jeu de l'ultimatum en jeu du dictateur. Dans ce deuxième jeu, l'offreur donne une partie des 100 dollars à l'autre joueur et garde le reste pour lui. Si les gens étaient strictement motivés par l'intérêt personnel, l'offreur ne donnerait rien à l'autre et conserverait la somme intégrale. Or, au lieu de donner 0 dollar, la plupart des adultes occidentaux continuent à offrir la moitié de leur somme. Ce résultat donne à penser que nous avons intériorisé une norme d'équité à l'égard des inconnus ; cette norme s'applique dans ce contexte, comme si elle était conçue pour nous permettre d'évoluer sans effort de réflexion, sans perpétuels calculs stratégiques, dans un monde où une autorité morale risquerait à tout instant d'intervenir – tel le répondant du jeu de l'ultimatum, qui peut sanctionner l'offreur qui voudrait garder pour lui-même une trop grande part de la somme initiale. Cette norme, nous continuons de l'appliquer même quand il n'y a pas de sanction en vue, et même quand notre choix n'entraîne aucune conséquence plausible en dehors du jeu[11].

Mes collaborateurs et moi-même avons systématiquement organisé des jeux économiques dans diverses sociétés humaines et avec des chimpanzés. Chez les humains, il en ressort clairement que ces jeux exploitent souvent des normes sociales, que les joueurs importent de leur vie sociale quand ils entrent dans le laboratoire, si bien que les résultats varient grandement d'une société à l'autre. Dans les sociétés industrielles modernes, ces expériences mesurent souvent des normes sociales qui régissent les échanges impersonnels et autres interactions sociales, et qui ont culturellement évolué pour faciliter des interactions mutuellement bénéfiques dans de larges

sociétés où les gens ne se connaissent pas directement et où les interactions anonymes sont fréquentes. La force de ces normes impersonnelles est peut-être inhabituelle, mais elle est un élément essentiel dans de nombreuses sociétés modernes. À l'inverse, dans les sociétés humaines de moindre envergure, les joueurs offrent généralement moins, et rejettent moins les offres faibles, parce qu'aucune norme sociale ne régit les échanges monétaires avec des inconnus ou des anonymes[12].

Cependant, quand les jeux sont pratiqués à plusieurs reprises en laboratoire, les participants élaborent des normes sociales spécifiques (qui ne valent que dans le cadre du jeu) à mesure qu'ils s'adaptent à un nouveau contexte. Ces normes sociales comportent des motivations, des croyances et des attentes : les joueurs s'inquiètent, par exemple, de ce que les autres penseront d'un joueur qui enfreindrait les normes qui régissent le jeu.

Sans réfléchir

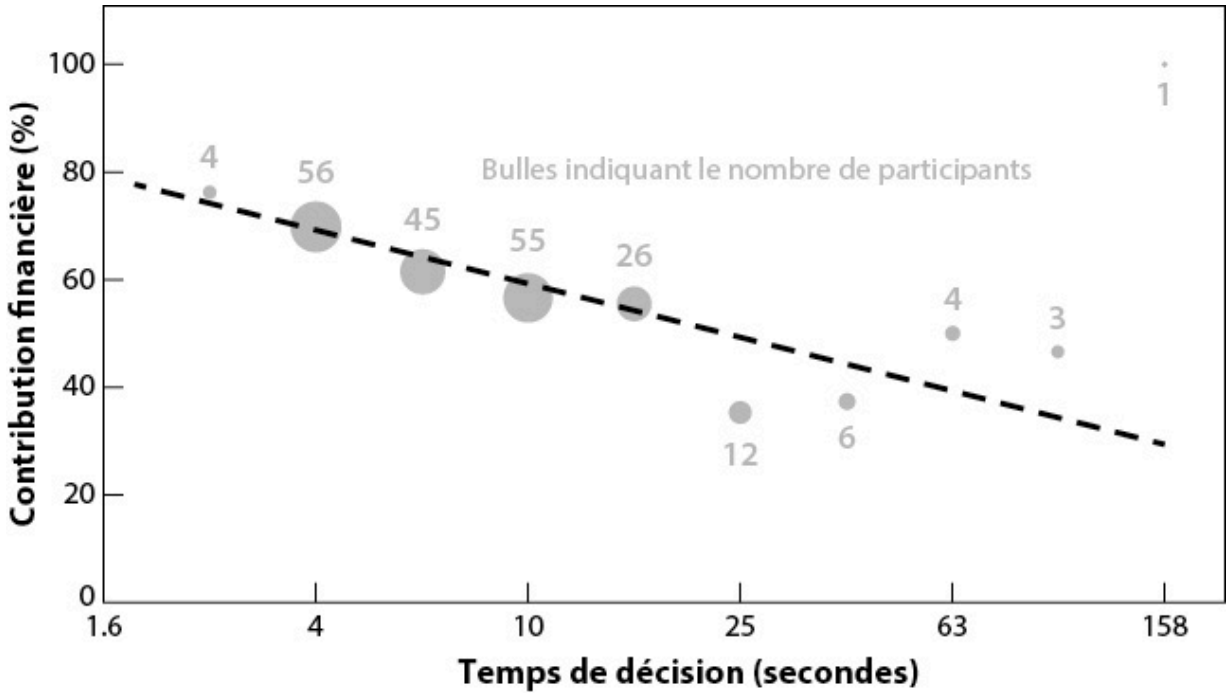
Les normes sociales intériorisées nous facilitent la vie dans des environnements sociaux complexes, car elles nous permettent de faire « le bon choix » (c'est-à-dire de se conformer à ces normes) spontanément, sans réflexion consciente, sans avoir à évaluer au moyen de calculs complexes les effets de nos actes sur notre réputation. Ce phénomène trouve une illustration très claire dans les comportements observés au jeu du bien public. La structure de ce jeu traduit bien la logique de certaines situations de la vie réelle (recycler, donner son sang, payer ses impôts, défendre la communauté) dans lesquelles le groupe a intérêt à voir tout le monde coopérer, alors que l'individu a intérêt à se comporter égoïstement tandis que tous les autres coopèrent. Dans ce dilemme classique de la coopération, les individus sont répartis en groupes de trois étrangers pour une interaction unique. Chacun reçoit 4 dollars pour commencer. Sans savoir ce que feront les autres, le joueur doit verser entre 0 et 4 dollars en vue d'un projet collectif. La somme totale est alors doublée, puis divisée équitablement entre les quatre membres du groupe, qu'ils aient ou non versé de l'argent.

Pour saisir l'enjeu de ce dilemme coopératif, il faut bien comprendre que le groupe obtiendra la somme finale la plus élevée si chacun verse la totalité de ses 4 dollars au projet commun (4 × 4 = 16 dollars). Cette somme est doublée et les 32 dollars ainsi obtenus sont répartis équitablement, si bien

que chacun repart chez soi avec 8 dollars, soit le double de sa part initiale. Mais chaque joueur a tout intérêt à garder ses 4 dollars et à espérer que les autres verseront leur argent. Par exemple, si trois joueurs donnent leurs 4 dollars tandis qu'un joueur ne donne rien au projet commun, alors les trois joueurs repartent avec 6 dollars chacun tandis que le profiteur repart avec 10 dollars – les 4 qu'il a conservés et les 6 obtenus du projet commun. Si, à l'inverse, trois joueurs ne donnent rien tandis qu'un joueur verse ses 4 dollars, alors les trois repartent avec 6 dollars chacun et le quatrième avec seulement 2 dollars. Ceux qui ont pour unique objectif de maximiser leur gain final ont donc intérêt à ne rien donner. Or la plupart des Occidentaux instruits, quand on leur pose la question, s'accordent à dire que les joueurs *doivent* verser tout leur argent au pot commun. Chez le sujet habituel de cette expérience (presque toujours un étudiant), la contribution moyenne se situe généralement entre 40 % et 60 % de la somme, avec de nombreux individus qui en versent soit 100 % (les coopératifs), soit 0 % (les profiteurs)[13].

Pour voir si les fortes contributions au jeu du bien public (et les choix prosociaux dans d'autres jeux de ce type) procèdent d'une application spontanée des normes, David Rand et ses collègues ont examiné le rapport entre le temps passé par les joueurs à prendre leur décision et le montant de leur contribution. La figure 11.2 montre l'une des découvertes de David : plus les participants se décident rapidement, plus leur contribution au pot commun est généreuse. Autrement dit, les réponses rapides, instinctives, sont les plus coopératives[14].

Fig. 11.2
Plus on prend de temps pour se décider, moins on se montre coopératif.



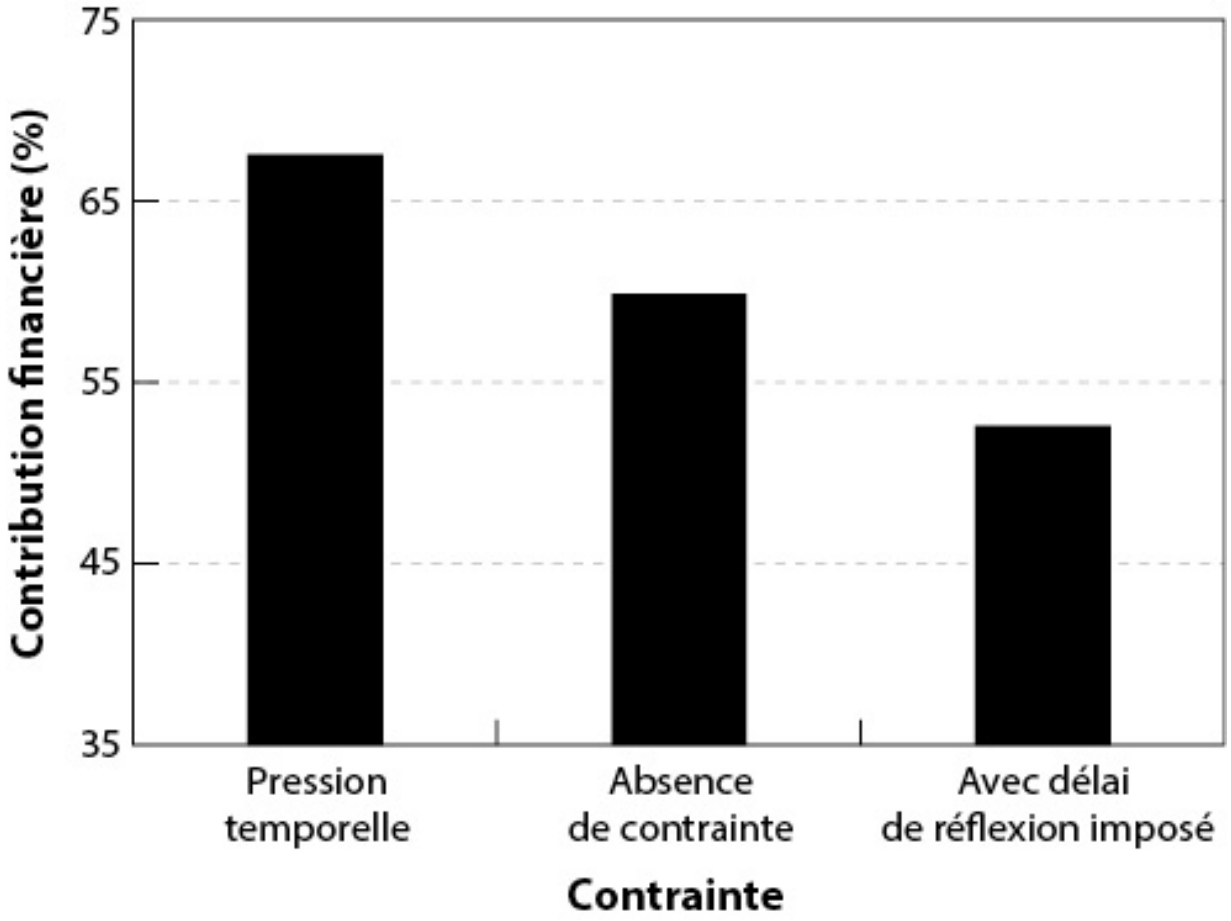
Ces résultats peuvent sembler surprenants, et il se peut que les joueurs coopératifs de cette expérience soient simplement, par nature, des individus qui répondent rapidement aux questions. Pour préciser ce point, David a demandé aux mêmes participants de refaire l'expérience, mais en ajoutant une contrainte supplémentaire : chaque joueur devait (1) soit répondre en moins de 10 secondes, (2) soit prendre tout son temps comme auparavant, (3) soit, une fois sa décision prise, la garder pour lui et la soupeser avec soin. Le résultat apparaît sur notre figure 11.3 : pressés par le temps, les participants se montrent plus coopératifs. Quand on les oblige à attendre et à bien réfléchir avant de répondre, ils deviennent moins coopératifs que dans une situation libre de contraintes.

Rand et son équipe ont retrouvé les mêmes effets dans de nombreuses expériences du même type – dans l'une d'elles, par exemple, ils ont discrètement suggéré aux participants, soit de bien réfléchir, soit de se fier à leur instinct. Pour peu qu'on dispose des normes requises, se fier à son instinct entraîne davantage de coopération.

Nous avons vu plus haut que de jeunes enfants se mettent en colère quand Max enfreint une norme sociale, et cela correspond bien à ce que montrent les refus au jeu de l'ultimatum. Non seulement les gens s'irritent (dans certaines sociétés) de recevoir une offre faible, mais les participants ne se

montrent jamais aussi rapides que lorsqu'il s'agit de refuser une offre faible. En revanche, il semble que nous ayons besoin de bien réfléchir avant d'accepter une offre faible – choix rationnel et intéressé. Dans ces sociétés, les participants dont la réaction est soumise à une pression temporelle refusent davantage les offres injustes. Pour une expérience, les chercheurs ont utilisé des drogues pour réduire le contrôle des pulsions chez les participants (en provoquant une baisse de la sérotonine). Cette perte de contrôle des pulsions a entraîné plus de refus des offres faibles, mais pas plus de refus des offres de partage moitié/moitié. Les réactions émotionnelles négatives sont une réponse spontanée et irréfléchie aux violations de normes et aux violateurs de normes[15].

Fig. 11.3
Pourcentage moyen des dons proposés dans trois situations différentes. Sous contrainte temporelle, la capacité de coopération augmente.



C'est en 1995 que j'ai été frappé pour la première fois par le pouvoir des

normes dans les jeux économiques – j'étais alors en train d'organiser un jeu de l'ultimatum chez les Matsigenka, en Amazonie péruvienne. Dépourvus de normes sociales fortes incitant à faire preuve d'équité avec des étrangers dans les échanges monétaires, les Matsigenka étaient ravis de recevoir de l'argent dans le cadre du jeu, quelle que soit la somme offerte ; ils ne s'attendaient nullement à ce que les offreurs proposent la moitié de leur somme, et n'avaient pas spécialement tendance à sanctionner les offreurs faisant des propositions faibles. Par la suite, après vingt ans de recherches dans une vingtaine de sociétés différentes, j'ai pu établir que ces sentiments sont répandus dans les sociétés humaines de taille particulièrement réduite.

Les travaux de l'économiste Erik Kimbrough viennent confirmer l'importance de la psychologie des normes dans les décisions économiques. Un soir, à Amsterdam, alors qu'il rentrait d'un pub, Erik a remarqué que les gens patientaient au carrefour devant les feux de circulation alors même qu'il n'y avait aucun véhicule en vue. Cette observation lui a inspiré une expérience dans laquelle les participants commencent par jouer à un jeu très simple. On leur attribue une somme initiale qui va diminuer à mesure que, sur un écran, leur « avatar » (le petit personnage qui les représente) remonte une rue virtuelle. À la fin du jeu, chaque participant empoche l'argent qui reste quand son avatar a terminé son parcours. La règle est simple : chaque fois qu'il croise un feu rouge, l'avatar doit s'arrêter et attendre qu'il passe au vert, et cela alors même que la somme d'argent continue de diminuer sur son compte. Pour faire repartir l'avatar, il suffit d'appuyer sur n'importe quelle touche du clavier. Alors qu'ils pourraient faire repartir leur avatar à tout moment, quelle que soit la couleur du feu, beaucoup de joueurs attendent systématiquement que le feu passe au vert pour les piétons. Après ce jeu de « respect des règles », les participants passent à des jeux économiques – l'ultimatum, le dictateur et le bien public. Les résultats confirment l'intuition d'Erik : le temps d'attente au feu rouge est fonction de la tendance à faire des offres plus équitables au jeu du dictateur, à donner davantage au jeu du bien public et à sanctionner plus souvent les offres faibles au jeu de l'ultimatum. L'observance d'une règle non sociale coûteuse (patienter au feu rouge, par exemple) semble être sous-tendue par le même mécanisme psychologique que le respect (ou la sanction) des normes sociales dans les jeux comportementaux[16].

Comme l'ont souligné Adam Smith et Friedrich Hayek bien avant Erik et moi-même, c'est notre tendance instinctive à respecter les normes – et non pas notre intérêt égoïste ou notre froide évaluation rationnelle des conséquences possibles – qui, dans bien des cas, nous pousse à « bien agir » et permet à nos sociétés de fonctionner. Autrement dit, la bonne marche d'une société dépend de son système de normes sociales.

Et dans le cerveau ?

Les effets de l'intériorisation des normes sont visibles dans notre cerveau pour peu que l'on associe les jeux économiques aux outils des neurosciences. Quand les gens coopèrent, donnent de l'argent à une œuvre caritative ou sanctionnent les violateurs de normes de la manière prescrite localement, les « circuits de récompense » sont aussitôt stimulés dans le cerveau. Ce sont parfois les mêmes circuits qui sont stimulés quand on est récompensé par de l'argent ou par de la nourriture ; mais, dans le contexte social coûteux évoqué ci-dessus, les circuits s'enflamment alors même que l'individu est en train de *perdre* de l'argent[17]. Sur le plan neurologique, les gens « aiment » se conformer aux normes et sanctionner ceux qui les transgressent.

L'imagerie cérébrale permet de visualiser utilement ce qui se passe dans notre cerveau quand nous décidons d'enfreindre une norme sociale. Prenez par exemple le mensonge. D'un point de vue neurologique, le mensonge exige de tout un chacun (sauf des avocats et des commerciaux, si l'on me passe cette plaisanterie) qu'il réprime ses réactions spontanées ou irréfléchies, en activant les zones cérébrales chargées du contrôle cognitif et du raisonnement abstrait. Autrement dit, enfreindre une norme sociale exige un effort mental et une cognition « supérieure »[18]. La plupart des Occidentaux, par exemple, doivent passer outre une norme intériorisée s'ils veulent, dans divers contextes, mentir à un inconnu. Une précision : faire le choix de ne pas dire la vérité ne revient pas nécessairement à mentir – voir les « pieux mensonges ». Dans bien des endroits, on estime acceptable (et même souhaitable) de mentir à des inconnus ou à des étrangers si cela est dans notre intérêt ou celui de notre famille (nul besoin ici de surmonter un interdit).

Pourquoi la sélection naturelle a-t-elle fait de nous des êtres qui intériorisent les normes ? En règle générale, l'intériorisation des motivations

nous aide à évoluer de manière plus efficace et plus efficiente dans notre monde social – un monde où les écueils les plus fréquents et les plus dangereux ont à voir avec la violation d'une norme ou d'une autre. De telles motivations peuvent nous aider à éviter les tentations à court terme, à réduire notre charge cognitive ou attentionnelle, ou à communiquer de manière plus convaincante notre véritable engagement social à l'égard d'autrui. On retrouve ici la même logique qu'au chapitre 7, où j'ai montré comment l'apprentissage culturel peut nous faire dépasser une aversion innée pour le piment ou pour d'autres épices afin de réduire les risques liés aux agents pathogènes présents dans la viande. Réinterpréter la douleur pour en faire un plaisir nous aide à évoluer dans le paysage écologique, en nous permettant de résoudre un problème adaptatif (les agents pathogènes de la viande) sans même en être conscients. De même, intérioriser les normes pour en faire des préférences nous aide à évoluer de manière plus aisée et plus intuitive dans le paysage social.

Pourquoi il est facile de repérer des violations potentielles de la norme

En plus de l'intériorisation des normes sociales, la coévolution gènes-culture a aiguisé nos facultés cognitives, nos motivations et nos émotions de diverses façons, y compris de manière à nous faire efficacement gérer notre réputation. D'un point de vue cognitif, les enfants comme les adultes résolvent mieux les problèmes logiques quand ceux-ci sont perçus comme des violations de la norme. Cela nous aide à éviter de commettre nous-mêmes une telle violation, et à repérer les autres violateurs de normes, qu'il nous faudra peut-être sanctionner, éviter ou ostraciser (ce pour quoi nous serons peut-être même récompensés). Aux îles Fidji, comme nous l'avons vu plus haut, repérer les violateurs de normes a des conséquences positives, puisque c'est une excellente excuse pour voler leur récolte ou solder de vieilles querelles.

Pour comprendre ces facultés, voyez cette expérience menée avec des enfants de 3 et 4 ans pour qui l'on a préparé deux histoires : on raconte l'une des deux histoires aux enfants, puis on leur demande de résoudre un problème logique. Dans chaque histoire, il est question de souris qui sortent le soir pour jouer. Certaines de ces souris ont tendance à couiner quand elles

jouent, ce qui attire le chat de la maison – lequel s'approche alors pour tenter de les attraper. Dans la première version, les enfants entendent une *proposition descriptive* : les souris qui couinent restent toutes à la maison le soir. Dans l'autre version, on leur décrit une norme sociale selon laquelle toutes les souris qui couinent *doivent* rester à la maison. Venons-en au test proprement dit. Les enfants sont placés devant la maison des souris, à l'intérieur de laquelle se trouvent dix souris en caoutchouc jaune. On leur apprend également à distinguer entre souris « couinantes » et souris « silencieuses » : il faut pour cela presser la souris dans sa main et voir si elle fait du bruit. Dans la maison des souris, c'est enfin le soir et quatre d'entre elles sortent jouer dans le jardin. En fonction de la version de l'histoire qu'on leur a fait entendre, les enfants sont chargés soit (1) de vérifier que la proposition descriptive était fondée, soit (2) de repérer les souris qui enfreignent la norme. La réponse est la même dans les deux cas : il faut tester les souris qui jouent dans la cour, pas celles qui sont restées dans la maison. Tester celles qui sont dans la maison ne nous apprend pas grand-chose ; des souris silencieuses peuvent s'y trouver dans les deux cas de figure, et l'on ignore combien il y a de souris de chaque catégorie. Quand il s'agit de repérer les violatrices de normes, la plupart des enfants de 3 ou 4 ans optent pour une vérification des souris jouant dans le jardin. Mais, quand il s'agit de vérifier la validité de la proposition descriptive, la plupart d'entre eux omettent de tester les souris qui jouent dans le jardin[19]. On peut en déduire que, quand la psychologie des normes entre en ligne de compte, les enfants parviennent à mieux résoudre un problème logique.

Ce processus d'auto-domestication a également modifié nos sentiments et nos expressions émotionnelles pour nous permettre d'évoluer plus facilement dans un monde régi par des normes sociales. Chez les humains, la honte a connu une évolution génétique à partir d'une « proto-
honte », cet ensemble de sentiments et d'expressions corporelles que l'on observe chez les primates quand un individu démontre ou signale son statut de subordonné face à un membre dominant du groupe. L'expression de la honte ou de la proto-honte est comparable chez les humains et chez les primates : les épaules s'affaissent, le regard se tourne vers le bas et le corps se tasse, comme s'il fallait se faire tout petit ou s'effacer. L'anthropologue Dan Fessler, toutefois, apporte ici une précision importante : chez les humains, la

honte n'est pas seulement liée à la hiérarchie, mais surgit aussi quand un individu enfreint une norme sociale ou exécute une tâche de manière décevante (voir chapitre 8). Les violateurs de normes expriment de la honte à l'intention de leur communauté à des fins de communication : leurs raisons sont comparables à celles qui, chez les animaux, poussent les subordonnés à exprimer de la honte en présence d'individus dominants. Dans les deux cas, la manifestation de honte réaffirme leur acceptation de l'ordre social local. Dans le contexte des violations de normes, l'individu honteux fait passer ce message très efficace à sa communauté : « Oui, je sais que j'ai enfreint une norme et que je mérite d'être sanctionné, mais ne soyez pas trop brutaux avec moi[20]. »

Le même type de processus coévolutionnaire a pu apporter certains des outils mentaux de base permettant d'assigner une réputation aux individus, ainsi que des configurations et motivations par défaut permettant d'évaluer des choses comme les préjudices, l'équité ou le statut. Ces adaptations psychologiques ont génétiquement évolué en réaction à la large diffusion (via la concurrence intergroupe) de normes sociales qui
(1) éliminaient les torts faits à la communauté ou aux membres du groupe, (2) prescrivaient un traitement équitable des pairs et (3) établissaient des relations de statut durables. Kiley Hamlin, psychologue du développement à l'Université de la Colombie-Britannique, a montré que les bébés, avant la fin de leur première année, sont capables de faire des distinctions sociales assez subtiles et conformes à ces prédictions. En utilisant des spectacles de marionnettes en guise de saynètes morales, elle a montré que les très jeunes enfants préfèrent les marionnettes qui aident les autres, et que la plupart d'entre eux n'apprécient pas les marionnettes qui gênent les autres ou leur font du mal. Surtout, elle a montré que les bébés deviennent rapidement sensibles à une nuance essentielle : à 8 mois, ils préfèrent les marionnettes qui *font du mal* aux individus ayant précédemment manifesté des tendances antisociales (en blessant d'autres marionnettes) à celles qui aident ces individus. Faire du mal aux autres n'est pas un problème en soi pour les bébés, pour peu que les autres en question aient été vus en train de faire du mal à autrui, ou qu'ils appartiennent à un autre groupe. Les bébés se chargent également de punir, en retirant leurs friandises aux individus qui aident les antisociaux. Ce travail montre que, à un stade précoce de leur

développement, les bébés possèdent déjà certains des éléments clés, en matière de réputation et de motivation, qui renforcent les normes sociales dans les sociétés de taille réduite, et qu'ils semblent disposés à appliquer cette logique de réputation à des situations simples (aider, faire du mal)[21].

En somme, pour survivre dans un monde régi par des normes sociales que font respecter des tiers et qui affectent la réputation des uns et des autres, nous sommes devenus des êtres à tendance prosociale soucieux d'apprendre les normes, des êtres qui adhèrent aux normes en intériorisant certaines motivations clés, des êtres qui repèrent les infractions à la norme et gèrent leur réputation comme celle des autres. En quoi nous nous distinguons de toutes les autres espèces.

Des normes productrices de stéréotypes ethniques

Quand un groupe de chimpanzés croise par hasard un individu isolé appartenant à un groupe voisin, on assiste à une éruption d'hostilité immédiate qui se traduit par une volée de cris et de sifflements agressifs. Si le groupe est assez important, le malheureux solitaire a peu de chances d'en ressortir vivant. À cet égard, les sociétés humaines, y compris les plus petites, sont très différentes des populations de chimpanzés, car les groupes locaux – qu'il s'agisse de clans, de villages ou de simples foyers – font partie de plus larges tribus, ou du moins de réseaux tribaux diffus. Les membres d'une tribu, ou « coethniques », partagent la même langue ou le même dialecte, et souvent d'autres marqueurs apparents – tenue vestimentaire, manière de saluer, gestes, rituels, coiffures. De manière moins apparente, les coethniques partagent souvent un ensemble de normes sociales, de croyances et de conceptions du monde qui régissent leur existence et leur permettent d'anticiper le comportement de leurs coethniques, de se coordonner et de coopérer[22].

Non que les humains se montrent accueillants ou amicaux avec les étrangers en général. Dans bien des sociétés humaines d'hier et d'aujourd'hui, il est arrivé qu'un voyageur isolé doive prendre ses jambes à son cou en voyant approcher un groupe d'inconnus – comme nous l'avons vu chez les Inuits. Dans les sociétés de taille réduite, ce phénomène se produit souvent autour des frontières linguistiques, ou quand des communautés locales sont en guerre. Mais au sein d'un réseau tribal, entité

qui comporte un si grand nombre d'individus qu'aucun d'eux ne pourra jamais connaître tous les autres personnellement, les gens peuvent aussi chasser, se rassembler, cultiver la terre, voyager et rechercher des partenaires sexuels dans une sécurité relative. Un inconnu, surtout s'il affiche les symboles voulus et salue comme il convient, pourra être approché sans crainte, et des réseaux relationnels partagés pourront se mettre en place[23].

Les tribus ou groupes ethnolinguistiques, ainsi que la psychologie qui nous permet d'évoluer dans le monde social qu'ils créent, sont sans doute le fruit d'un processus coévolutionnaire gènes-culture. Les choses ont pu se passer ainsi : l'évolution culturelle a donné naissance à diverses normes sociales, si bien que divers groupes sont devenus de plus en plus nettement caractérisés par des pratiques et des attentes différentes en matière de mariage, d'échange, de partage ou de rituels. Puis la sélection naturelle, agissant sur les gènes, a réagi à ce monde gouverné par des normes sociales en dotant certains individus de facultés cognitives et de motivations qui leur ont permis de mieux se débrouiller dans le monde et d'apprendre en s'y adaptant. Le succès des individus vivant dans ce nouveau paysage de normes sociales reposait, au moins en partie, sur leur capacité à acquérir les normes sociales requises dans leur groupe et à cibler de préférence, pour interagir avec eux, ceux qui étaient les plus susceptibles de partager les mêmes normes. Si les apprenants acquièrent des normes sociales qui ne conviennent pas aux autres membres de leur groupe, ils finiront par enfreindre les normes locales, par avoir une mauvaise réputation, par se faire punir, etc. Même s'ils acquièrent les normes locales requises mais interagissent ensuite avec des individus appartenant à d'autres groupes pourvus d'autres normes, ils risquent aussi de se faire sanctionner, de perdre du temps ou de mal se coordonner avec les autres. Par exemple, un garçon et une fille issus de deux groupes ethniques différents peuvent tomber amoureux, et s'aimer pendant des années avant de comprendre que le mariage entre eux est impossible, car la famille du garçon réclame une dot alors que la famille de la fille attend un prix de la fiancée (don fait à la famille de l'épouse). Chacune des deux parties attendant de l'argent de l'autre partie, la situation peut s'envenimer.

Mais les normes sociales sont souvent invisibles avant qu'il soit trop tard. Nombre d'entre elles sont si indissociables de notre appréhension du monde qu'on peine à concevoir qu'elles ne soient pas universelles. Imaginez, par

exemple, que vous épousez un homme adorable originaire de la Corne de l'Afrique ; il a toutes les qualités, mais, des années plus tard, vous constatez qu'il a profité d'un séjour dans sa famille pour faire exciser votre fille de 8 ans. Sa décision ne correspond sans doute pas à vos coutumes préférées, mais elle semblait s'imposer pour votre époux et pour sa mère, dégoûtée par l'idée même d'une fille pourvue d'un clitoris. Dans cette région d'Afrique, comme au Moyen-Orient, la mutilation génitale féminine est une vieille tradition associée à la pureté et à la fertilité. En vous montrant contrariée ou bouleversée, vous risquez donc de surprendre votre belle-famille.

Pour remédier à la nature non évidente des normes sociales, la sélection naturelle a profité du fait que les voies qu'empruntent les normes sociales dans la transmission culturelle sont souvent les mêmes que pour des marqueurs plus observables comme les langues, les dialectes ou les tatouages. Ces marqueurs peuvent donc servir d'indices pour déterminer (1) auprès de qui il convient d'apprendre et (2) si un partenaire potentiel est susceptible de partager les mêmes normes que nous[24]. Les meilleurs marqueurs sont les plus difficiles à contrefaire. Si rien ne vaut les marqueurs difficiles à contrefaire, ou les combinaisons complexes de marqueurs simples (par exemple : tenue vestimentaire, gestes *et* politesse), c'est parce qu'un marqueur trop facile à contrefaire, comme un chapeau original, pourra être arboré dans le seul but de tromper ou de manipuler. Par exemple, un médecin non juif vivant à Manhattan pourra apposer une *mezouzah* devant sa porte dans l'espoir d'attirer (ou de fidéliser) davantage de patients juifs. Enchâssée dans un étui décoratif, la *mezouzah* est un minuscule morceau de parchemin sur lequel sont calligraphiés des versets en hébreu ; elle est généralement apposée sur le chambranle de la porte donnant accès à la maison. Il me semble que de nombreux juifs les remarquent facilement (c'est le cas de mon épouse) alors que la plupart des non-juifs n'y prêtent pas attention. Par rapport à un signe comme la *mezouzah*, la langue et le dialecte sont de très bons marqueurs, car ils sont difficiles à maîtriser si l'on n'a pas grandi dans tel endroit ou dans tel groupe social. Il est donc permis de penser que la langue ou le dialecte sont un indice prioritaire si l'on veut savoir auprès de qui il convient d'apprendre et avec qui l'on a intérêt à interagir, ou si l'on veut se faire une idée des actions probables du locuteur.

Nous avons déjà vu (au chapitre 4) que les bébés et les petits enfants se

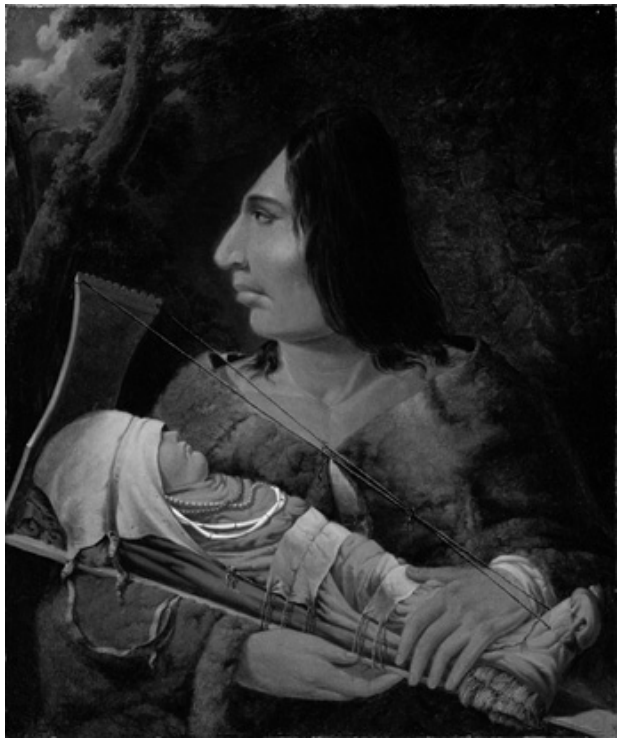
tournent de préférence vers ceux qui partagent leur langue, ou leur dialecte, pour apprendre l'utilisation d'un outil ou les goûts alimentaires. Katie Kinzler et ses collègues, chercheurs en psychologie du développement, ont également montré que les jeunes enfants cherchent de préférence à interagir avec ceux qui partagent leur langue, surtout si elle est parlée dans leur dialecte. Cela vaut pour diverses populations, et les expériences menées avec des enfants produisent des résultats comparables à Boston, à Paris et en Afrique du Sud[25]. À 5 ou 6 mois, un bébé observera de préférence les individus qui s'expriment avec le même accent que sa mère. À 10 mois, il acceptera plus volontiers des jouets offerts par des individus qui s'expriment avec le même accent que sa mère[26]. Plus tard, les jeunes enfants auront tendance à se faire des « amis » parmi ceux qui partagent leur langue ou leur dialecte.

L'importance de la langue en tant que marqueur ethnique nous est apparue de manière frappante alors que mon épouse, Natalie, faisait des recherches pour son doctorat dans le milieu des chrétiens chaldéens du Michigan. Des immigrés chaldéens originaires d'Irak se sont progressivement regroupés à Detroit au cours du siècle dernier. À la fin des années 1990, ce groupe ethnique dominait le secteur de la petite épicerie dans cette ville. En formant des réseaux sociaux resserrés, en recrutant avant tout des membres de leur famille ou d'autres Chaldéens, en consultant surtout des médecins et des avocats (ou autres professions libérales) de la communauté, ce groupe n'a cessé de prospérer à Detroit, ville qui constitue un environnement économique souvent difficile. Être considéré comme « chaldéen » par la communauté est très important, car cette qualité donne accès aux emplois, à des accords par simple poignée de main entre professionnels chaldéens, à un réseau social étendu et à de nombreuses occasions de rencontre et de mariage. Parler le chaldéen – la langue de Jésus, comme on vous le rappellera volontiers là-bas – est indispensable pour établir son identité chaldéenne. Ce point est si important que beaucoup de Chaldéens de la deuxième et de la troisième génération ont pris des cours de langue. Même certains immigrés de la première génération originaires de zones urbaines en Irak, comme Mossoul, prenaient des cours de langue – car les citadins irakiens d'origine chaldéenne n'avaient parfois appris que l'arabe. Bien entendu, parler l'arabe n'est pas un marqueur chaldéen, puisque l'on

trouve à Detroit de très nombreux immigrés arabes musulmans dont les Chaldéens souhaitent justement se distinguer. Et, bien sûr, pratiquer le christianisme selon le rituel chaldéen est un indice essentiel de l'identité chaldéenne[27].

Mais les marqueurs ethniques ne se limitent nullement à la langue et au dialecte. Pendant des milliers d'années, aux quatre coins de la planète, de nombreuses peuplades ont donné à leur crâne une forme particulière – y compris en Europe jusqu'à une date récente. En appliquant diverses techniques aux nourrissons, en ligotant leur tête à des planchettes par exemple, certains peuples leur ont donné une forme crânienne particulière, plus esthétique à leurs yeux. Ainsi furent produites des têtes plates, rondes ou coniques[28]. Souvent, cette forme était le marqueur d'une classe spécifique ou d'un groupe ethnique. Comme la reconstruction crânienne ne peut être entreprise que dans la petite enfance et qu'elle exige de la famille un investissement considérable, il est pratiquement impossible de contrefaire ce signe (voir figure 11.4).

Fig. 11.4
Porte-bébé traditionnel permettant d'aplatir la tête des nourrissons chez les Chinooks, nord-ouest de la côte Pacifique, États-Unis.



Le monde que produit l'évolution culturelle comporte bien souvent des groupes dotés de normes sociales différentes, dont les frontières sont marquées par la langue, le dialecte, la tenue vestimentaire ou autres marqueurs (la forme de la tête, par exemple). Cet environnement social a sans doute favorisé le développement fiable d'outils cognitifs permettant d'évoluer dans cette réalité-là. Dans un tel monde, en effet, connaître le dialecte d'un individu rend possible de prédire, avec un peu de certitude, de nombreux autres aspects de ses préférences, motivations et croyances, car le dialecte se transmet par les mêmes voies que les normes sociales, les croyances et les conceptions du monde. La situation a également pu faire évoluer une psychologie permettant de reconnaître les groupes dans le monde, d'en distinguer les marqueurs et de faire des généralisations en observant leurs membres au moyen d'une déduction fondée sur des catégories (comme nous l'avons vu au chapitre 5). Autrement dit, en apprenant telle ou telle chose à propos du membre d'un groupe (il ne mange pas de porc, par exemple), on aura tendance à penser qu'elle vaut pour tous les membres du groupe. Bien sûr, ces tendances et ces facultés ont des inconvénients : elles nous inspirent parfois des déductions erronées, et tendent à présenter tout le paysage social des groupes et de leurs comportements d'une manière (parfois) trop tranchée. Les cognitivistes parlent à ce sujet de nos « facultés ethnosociologiques »[29].

Pour bien voir comment les normes s'entremêlent avec notre ethnosociologie, revenons aux expériences menées avec Max la marionnette. Cette fois, on présente aux enfants deux marionnettes, Max et Henri. Le premier parle l'allemand sans accent, le second parle allemand avec un accent français. Les jeunes Allemands continuent de réagir quand la marionnette manipule les objets en s'écartant du modèle, mais ils s'indignent bien plus dans le cas de Max (que son accent désigne comme un coethnique) que dans le cas d'Henri. Si nos coethniques sont favorisés parce qu'ils partagent sans doute les mêmes normes que nous, ils font également l'objet d'une surveillance accrue et seront plus sévèrement punis s'ils enfreignent les normes. Ce phénomène s'observe dans diverses cultures : au jeu de l'ultimatum, par exemple, des participants originaires de lieux aussi différents que la Mongolie et la Nouvelle-Guinée acceptent de perdre de

l'argent pour punir leurs coethniques plutôt que les autres en cas de violation des normes[30].

Cette manière d'envisager les tribus et l'ethnicité n'est pas sans conséquences. Tout d'abord, la concurrence intergroupe tend à favoriser la diffusion de tout ce qui peut élargir les contours de ce que les membres d'un groupe perçoivent comme leur tribu. L'évolution culturelle a fait évoluer en ce sens les religions aussi bien que les nations, qui ont utilisé et exploité cet aspect de notre psychologie pour créer des quasi-tribus. Ensuite, selon cette approche, la distinction entre individus du même groupe et individus hors groupe ignore un point essentiel : tous les groupes n'ont pas la même visibilité, et tous ne sont pas perçus de la même manière. Les guerres civiles, par exemple, s'ancrent dans des différences ethniques ou religieuses, sans vraiment se soucier de la classe, des revenus ou de l'idéologie politique[31]. La raison en est que notre cerveau est fait pour répartir le monde social en groupes ethniques, non en classes sociales ou en idéologies[32].

Enfin, le mécanisme psychologique qui sous-tend notre manière de concevoir la « race » a évolué pour nous permettre d'analyser l'ethnicité et non la race. Cette distinction surprendra peut-être, les deux termes étant souvent perçus comme synonymes. L'appartenance à un groupe ethnique se fonde sur des marqueurs *culturellement transmis*, comme la langue ou le dialecte. En revanche, les groupes raciaux sont marqués et assignés en fonction de traits morphologiques *visibles*, comme la couleur de la peau ou la nature des cheveux, qui sont *génétiquement transmis*. Nos facultés ethnosociologiques ont évolué pour nous permettre de repérer des tribus ou des groupes ethniques. Cependant, des indices tels que la couleur de la peau ou la nature des cheveux peuvent passer pour des marqueurs ethniques dans le monde moderne, parce qu'il arrive que des membres de groupes ethniques différents partagent des marqueurs de ce type, et que les indices de race, de manière automatique et inconsciente, « trompent » notre psychologie en lui faisant croire qu'il existe des groupes ethniques différents. Cet effet secondaire peut alors être exploité et réifié par l'évolution culturelle pour créer des catégories raciales (dotées d'une dénomination propre) et le racisme.

Ce phénomène est sous-tendu par le fait que les indices raciaux ne bénéficient pas d'une priorité cognitive sur les indices ethniques : quand des

enfants ou des adultes rencontrent une situation dans laquelle l'accent ou la langue signalent une « même ethnicité », alors que la couleur de peau signale une « race différente », les marqueurs ethnolinguistiques l'emportent sur les marqueurs raciaux. Autrement dit, un enfant se liera d'amitié avec un enfant d'une autre race parlant le même dialecte que lui plutôt qu'avec un enfant de même race parlant un dialecte différent[33]. Même des indices aussi faibles que la tenue vestimentaire peuvent l'emporter sur les indices de race. La tendance des enfants et des adultes à imiter et à fréquenter ceux qui partagent les mêmes marqueurs raciaux (pris à tort pour des indices ethniques) contribue probablement au maintien de différences culturelles entre populations racialement marquées, y compris quand elles vivent au même endroit.

En somme, à cause de la coévolution gènes-culture, les humains élaborent un outillage psychologique fiable qui va leur permettre de se repérer et d'évoluer dans un monde d'une diversité culturelle considérable. Cependant, en cartographiant le monde social qui nous entoure, que ce soit par l'observation ou au moyen de catégories culturellement acquises (comme la race, voir chapitre 7), notre système ethnosociologique, comme notre système visuel, préfère s'en tenir aux points de repère et aux principales avenues qui nous entourent, quitte à omettre de nombreux détails. Les gradations dynamiques et les clines* évolutifs qui caractérisent la diversité culturelle sont donc perçus, dans bien des cas, comme un instantané aux contrastes très marqués.

Pourquoi l'altruisme et la réciprocité de parenté sont si forts chez les humains

Les travaux cherchant à appliquer la théorie de l'évolution aux humains ont longtemps souligné l'importance de la parenté et de l'altruisme réciproque, comme je l'ai signalé au chapitre 9. À n'en pas douter, ce sont là des phénomènes importants. Mais il est surtout intéressant de constater que la parenté et la réciprocité sont bien plus puissantes chez les humains que chez les autres espèces. La parenté génétique est certes importante dans la vie sociale des primates, mais beaucoup moins que chez les humains. Ceux-ci aident leurs proches plus souvent et en plus grand nombre que les autres mammifères, lesquels ont moins d'occasions de s'entraider et où, souvent, toute une catégorie familiale fait défaut (par exemple les demi-frères ou

demi-sœurs du côté paternel). Pour qu'apparaisse un altruisme de parenté, il faut que les individus soient en mesure de savoir *quand* et *qui* aider ; or la sélection naturelle laisse de côté de nombreuses situations dans lesquelles des parents pourraient s'entraider, mais ne le font pas parce qu'il est souvent difficile de repérer un parent et de savoir quand il a besoin d'aide.

L'évolution culturelle des normes sociales peut renforcer le pouvoir de l'altruisme de parenté, en créant des normes sociales qui attirent l'attention sur certaines situations particulières et sur les parents qui ont besoin d'aide. Les normes sociales chargent la communauté de surveiller que ses membres ne négligent pas leurs responsabilités à l'égard de leurs proches. Les frères seront spontanément portés à s'entraider, mais des frères surveillés par une communauté dotée de normes relatives aux responsabilités fraternelles seront encore plus enclins à le faire. Les sanctions qui frappent les violations de normes peuvent donc renforcer la puissance de la sélection naturelle en donnant forme à nos instincts népotiques, surtout ceux qui lient un père à sa progéniture.

L'impact des normes sociales sur la réciprocité a sans doute été plus fort encore, celle-ci étant relativement rare chez les autres primates et plus encore chez les autres espèces. Les normes sociales peuvent encourager la réciprocité de manière à la rendre plus durable et valable dans davantage de situations. Dans le cadre de ces normes locales, des tiers peuvent aider à surveiller la communauté et à décider si tel individu a manqué à ses devoirs en omettant de rendre la pareille, et peuvent prendre part à la sanction des individus qui ont failli à la réciprocité. Par exemple, dans de nombreuses sociétés de taille réduite, les hommes s'échangent leurs sœurs pour en faire des épouses. Tu me laisses épouser ta sœur maintenant, et tu pourras en faire autant avec la mienne quand elle sera en âge de se marier. Mais les circonstances ont pu changer après mon mariage : tu as perdu un membre à la chasse, ou ma sœur s'est enfuie avec un autre homme. Je serai peut-être tenté de ne pas te rendre la pareille, même si cela doit mettre un terme à la relation entre nos deux familles. Or, dans bien des endroits du globe, je violerais ainsi non seulement notre accord personnel mais aussi les normes sociales relatives à l'échange de sœurs. Ne pas honorer mes obligations nuirait fortement à ma réputation. Si je vivais parmi les Gebusi de Nouvelle-Guinée (ce cas a fait l'objet de nombreuses études), mon refus d'honorer mes obligations en matière d'échange de sœurs accroîtrait mes

chances d'être un jour accusé de sorcellerie, puis exécuté par la communauté. En dérogeant à notre accord de réciprocité dans ce monde construit par la culture, je risque de mettre un terme non seulement à notre relation mais aussi à ma vie[34]. Dans un monde comme celui-là, la sélection naturelle va donc favoriser les tendances marquées à la réciprocité.

Guerre, menaces extérieures et respect des normes

Entre 1996 et 2006, au Népal, des rebelles maoïstes ont combattu la police népalaise, puis l'armée royale népalaise. Le conflit a fait plus de 13 000 morts, détruit d'innombrables bâtiments et jeté des centaines de milliers de personnes sur les routes. Dans les petites communautés rurales, une violence imprévisible frappait au hasard. Elle servait à intimider les villageois, à se garantir leur soutien par la force ou à obtenir des informations. Il arrivait aussi qu'elle soit utilisée à des fins de vengeance ou comme excuse pour vider de vieilles querelles politiques. Pour étudier l'impact de cette guerre sur les motivations sociales des individus, le politologue Michael Gilligan et ses collègues ont déployé dans six paires de communautés toute une batterie de jeux comportementaux, dont le jeu du dictateur et le jeu du bien public. Les deux communautés de chaque paire avaient en commun divers aspects géographiques ou démographiques. À une grosse différence près : l'une d'elles avait subi de très nombreuses pertes humaines pendant la guerre, tandis que l'autre n'avait perdu aucun de ses membres lors des combats[35].

Il en ressort ceci : au jeu du bien public, les individus appartenant à des communautés ayant davantage souffert de la guerre, même si leur propre foyer n'avait pas été affecté par la violence, la perte d'une maison ou un déplacement, étaient plus susceptibles de coopérer avec leurs concitoyens. Ils donnaient également davantage au jeu du dictateur, mais cela semblait s'expliquer surtout par la violence subie par leur foyer. Les sommes d'argent en jeu n'étaient pas négligeables, puisque la plupart des participants repartaient avec l'équivalent d'une demi-journée ou d'une journée de salaire.

Les effets de normes sociales renforcées, et d'une communauté aux liens resserrés, semblent avoir entraîné la formation d'organisations communautaires plus nombreuses et plus actives. *Aucune* des communautés *non affectées* par la guerre n'a établi de nouvelles organisations locales –

coopératives agricoles ou associations féminines, par exemple. En revanche, 40 % des communautés affectées par la guerre ont établi par la suite de nouvelles organisations. Même quand les communautés touchées par la violence n'ont pas fondé de nouvelles organisations, celles qui étaient déjà en place ou celles qu'avaient établies des personnes extérieures à la communauté se sont avérées plus actives que celles des villages non affectés par la guerre. En renforçant les normes pro-sociales du groupe, l'expérience de la guerre a produit des organisations communautaires plus nombreuses et plus énergiques.

Pourquoi la guerre a-t-elle des effets prosociaux ?

Pendant des centaines de milliers d'années, la concurrence intergroupe a diffusé une immense variété de normes sociales incitant les groupes à défendre leur communauté ; elle a créé des réseaux où les individus partageaient les dangers pour mieux affronter les chocs environnementaux comme les inondations, la sécheresse et les famines ; et elle a favorisé le partage de la nourriture, de l'eau et des autres ressources. Voilà comment, au fil du temps, la survie des individus et de leurs groupes en est venue à reposer toujours plus sur l'observance des normes sociales bénéfiques pour le groupe, surtout quand la guerre menaçait, que la famine frappait ou que la sécheresse s'éternisait. Dans ce monde-là, la coévolution gènes-culture a sans doute favorisé une réaction psychologique face à la concurrence intergroupe, notamment quand, en raison de certains dangers, la survie reposait sur la solidarité du groupe. Face à de tels dangers, ou dans des environnements où ils sont courants, la concurrence intergroupe favorise les pratiques sociales qui requièrent une surveillance plus étroite de l'individu, et qui sanctionnent plus durement les violateurs de normes – supprimant ainsi la tentation accrue d'enfreindre la norme (en ne partageant pas sa nourriture par temps de famine, par exemple). En cas de danger, des sanctions plus lourdes (ostracisme, atteintes physiques, mise à mort) ont pu favoriser une réaction innée, à la fois inconsciente et spontanée, consistant à respecter davantage les normes sociales et le groupe avec ses croyances, ses valeurs et ses conceptions du monde. On peut en déduire que les signes de concurrence intergroupe encouragent la solidarité avec le groupe, l'identification au groupe et le respect des normes sociales. Celui-ci se traduit par une

observance redoublée des normes et par des réactions négatives plus fortes face aux violations de normes[36].

Si les historiens supposent depuis longtemps que la guerre affecte nos motivations pro-sociales, plusieurs études rigoureuses – dont mes propres travaux au Népal – ont récemment illustré cette hypothèse par l'observation de ce phénomène dévastateur, presque naturel, semble-t-il, qui se produit encore partout dans le monde. Cette hypothèse est loin d'être confirmée, mais il ne fait pas de doute que la guerre produit des effets psychologiques durables qui cadrent avec ce que l'on peut attendre d'une espèce culturelle ayant évolué dans un monde déchiré par les conflits intergroupes.

Nos exemples suivants nous emmèneront en République de Géorgie (dans le Caucase) et en Sierra Leone (en Afrique de l'Ouest).

Les économistes Michael Bauer, Julie Chytilová et Alessandra Cassar (que j'ai rejoints par la suite) se sont demandé si l'expérience de la guerre affectait plus les enfants que les adultes. C'est une excellente question, car bien des normes sociales sont acquises et intériorisées entre la moyenne enfance et le début de l'âge adulte. L'équipe s'est également demandé si la guerre produit une pro-socialité généralisée, ou si elle incite à la solidarité intragroupe. Pour le dire autrement : est-ce que la guerre a pour effet que les individus favorisent les membres de leur communauté, au détriment de ceux qui sont à l'extérieur de leur sphère sociale ? Pour répondre à cette question, l'équipe a mené des expériences avec des enfants de 3 à 12 ans, en République de Géorgie, six mois après l'intervention russe de 2008, et avec des adultes en Sierra Leone (Afrique de l'Ouest), dix ans après la guerre civile qui a ravagé ce pays. Il convient de préciser que nombre des adultes de l'expérience en Sierra Leone étaient des adolescents, ou même des enfants, à l'époque de la guerre. Dans chacun de ces deux endroits, la guerre a frappé les populations de manière aléatoire, et leur a apporté une sorte d'expérience naturelle. À partir des données recueillies lors d'entretiens préliminaires, notre équipe a réparti les participants en trois catégories, en fonction de l'impact plus ou moins marqué de la guerre sur chacun d'eux : (1) très affectés par la guerre (ceux qui avaient perdu des proches et avaient dû être déplacés, par exemple), (2) assez affectés par la guerre (ceux dont des proches avaient été blessés, par exemple), et (3) peu affectés[37].

Pour faciliter l'étude menée avec des enfants, l'équipe a utilisé des

expériences simples – les enfants devaient choisir entre deux options seulement. Par exemple, un jeu expérimental nommé « jeu du partage coûteux » offre aux participants le choix entre deux possibilités : (a) garder deux balles pour eux et n'en donner aucune à un autre participant, ou (b) en garder une pour eux et en donner une à l'autre (faire moitié/moitié). Ils ont également diversifié l'identité de l'autre participant, qui était tour à tour un membre du groupe et un membre extérieur. Dans le cas des petits Géorgiens, le participant intragroupe était un camarade de classe, tandis que l'autre venait d'une école très éloignée. En Sierra Leone, le participant intragroupe était un membre du village, tandis que l'autre venait d'un village sierra-léonais très éloigné.

Les résultats du jeu révèlent que l'expérience de la guerre a un impact maximal sur la sociabilité dans une fenêtre développementale qui s'ouvre au milieu de l'enfance, vers 7 ans, et reste ouverte jusqu'au début de l'âge adulte (vers l'âge de 20 ans). Si la guerre est vécue dans cette tranche d'âge, elle affermit chez l'individu le désir d'observer des normes égalitaires, mais seulement à l'intérieur du groupe. Autrement dit, les individus qui ont été le plus exposés à la guerre font davantage de choix équitables – par exemple, ils optent pour le choix moitié/moitié au jeu du partage coûteux –, mais seulement avec les membres de leur groupe. On relève surtout que l'effet persiste au moins dix ans après le conflit. En revanche, l'expérience de la guerre semble n'avoir aucun effet sur la manière de traiter des étrangers, même s'il faut souligner que ceux-ci ne faisaient pas partie du groupe des agresseurs.

En dehors de la fenêtre développementale (entre 7 et 20 ans environ), les résultats sont différents. Chez ceux qui ont dépassé le début de la vingtaine, on observe aussi une augmentation de l'égalitarisme à l'égard des membres du groupe, mais cette augmentation reste faible. La fenêtre ne se referme donc pas tout à fait, mais elle se réduit nettement. Quant aux moins de 7 ans, la guerre semble n'avoir pas eu d'effet sur eux dans ces expériences.

Ces guerres qui ont eu lieu en Asie, en Europe et en Afrique ne sont ni des cas isolés, ni des conflits inhabituels. Les recherches sur les effets de la guerre au Burundi, en Ouganda et en Israël, étudiés au moyen de jeux comportementaux et d'enquêtes sur des phénomènes comme le vote ou l'engagement dans la communauté, présentent des résultats similaires[38]. Ces

résultats permettent de penser que l'expérience de la Seconde Guerre mondiale, vécue dans leur fenêtre développementale, a pu donner naissance à une nouvelle « génération grandiose » chez les Américains, en accroissant durablement leur engagement national et leur civisme[39].

Dans l'ensemble, quand le désastre menace et que l'incertitude règne, les gens se raccrochent davantage aux normes sociales de leur communauté – y compris à ses rituels et à ses croyances surnaturelles –, parce que ce sont ces normes sociales qui ont longtemps permis aux communautés humaines de s'agréger, de coopérer et de survivre.

Au fil des siècles et des millénaires, l'évolution culturelle, souvent propulsée par la concurrence intergroupe, a créé des environnements sociaux où abondaient des normes sociales, lesquelles ont exercé une influence dans des domaines aussi divers que le mariage, les rites ou la parenté, en passant par l'échange, la défense de la communauté et le prestige. Au cours de dizaines et de centaines de milliers d'années, les divers environnements sociaux produits par ce processus sont devenus d'importantes pressions de sélection qui ont guidé la sélection naturelle et façonné notre sociabilité. La sociabilité renforcée que crée ce processus interagit avec notre nature culturelle ; il affecte notre capacité à apprendre d'autrui et à produire des technologies toujours plus sophistiquées et des corpus toujours plus larges de savoir-faire adaptatifs. C'est ce processus qui a donné naissance à nos cerveaux collectifs.

---

* Variation progressive, au sein d'une population, d'un caractère morphologique.

12.
Nos cerveaux collectifs

Cernés par une mer de glace au-dessus du 75e parallèle, les Inuits du pôle Nord habitent une région isolée dans le nord-ouest du Groenland, aux confins de l'immense expansion inuite à travers l'Arctique (voir chapitre 10). Aucune population humaine n'a jamais vécu plus au nord. Dans les années 1820, une épidémie a décimé cette population de chasseurs, notamment ses membres les plus âgés et les plus expérimentés. Face à la disparition brutale du savoir-faire que détenaient ces aînés, le groupe a collectivement perdu sa capacité à fabriquer certains de ses outils les plus complexes et les plus essentiels, comme le harpon à trois dents, l'arc et les flèches, l'entrée des igloos en forme de tunnel conservant la chaleur et, surtout, le kayak. Privés de leurs embarcations traditionnelles, les Inuits du Pôle se sont retrouvés comme échoués sur leur territoire, incapables de maintenir des contacts avec les autres peuplades inuites qui auraient pu leur enseigner à nouveau ces savoir-faire perdus. Comme l'ont noté les explorateurs arctiques Elisha Kane et Isaac Hayes, qui ont croisé les Inuits du Pôle alors qu'ils étaient à la recherche de John Franklin (voir chapitre 3), ces pertes technologiques ont eu des effets dramatiques : les membres de ce groupe ne pouvaient plus (sans arc) chasser le caribou, ni même (sans harpon trident) pêcher l'omble de l'Arctique que l'on trouvait en abondance dans les cours d'eau.

Leur population a décliné jusqu'en 1862, date à laquelle ils ont croisé un autre groupe d'Inuits qui, arrivant de l'île de Baffin, progressaient le long des côtes du Groenland. Cette rencontre a permis aux Inuits du Pôle de réapprendre rapidement des techniques perdues : ils ont alors tout copié sur leurs congénères de Baffin, y compris leurs kayaks. Des dizaines d'années plus tard, quand leur population s'est à nouveau étoffée – et du fait d'une interaction régulière avec d'autres Inuits vivant dans d'autres parties du Groenland –, les Inuits du Pôle ont à nouveau changé le style de leurs

kayaks : délaissant les larges embarcations que leur avaient appris à construire les Inuits de Baffin, ils sont revenus aux kayaks plus petits et plus minces, typiques de l'ouest du Groenland.

Quoique indispensables à la survie dans l'Arctique, les technologies perdues ne pouvaient pas être aisément reconstituées par les Inuits du Pôle. Les membres de la vieille génération, alors même qu'ils avaient vu cette technologie à l'œuvre dans leur enfance et assisté au déclin de leur peuple, n'ont pas su réagir à de nouvelles circonstances en réinventant des kayaks, des harpons tridents, des arcs composites ou de longs tunnels d'entrée. Ces technologies sophistiquées avaient connu une évolution culturelle au fil des générations, et ce processus d'évolution culturelle cumulative les avait enrichies de mille détails reposant sur des principes d'ingénierie très subtils, voire contre-intuitifs. Pour qu'il soit bien clair qu'ils avaient un besoin vital de ces technologies perdues, je précise qu'ils ont réadopté tous les savoir-faire manquants dès qu'ils se sont reconnectés au large cerveau collectif des Inuits – apparu avec l'arrivée fortuite des Inuits de Baffin[1].

Cet exemple historique très simple nous fait entrevoir que l'un de nos grands succès en tant qu'espèce est aussi notre talon d'Achille. Une fois que l'évolution produit des individus capables d'apprendre les uns des autres avec assez de précision et de fiabilité, on voit se former des groupes sociaux que l'on pourrait nommer des *cerveaux collectifs*. La faculté qu'ont ceux-ci d'élaborer des outils et des technologies toujours plus efficaces, mais aussi d'autres formes de culture immatérielle (comme les savoir-faire), repose en partie sur la taille du groupe d'individus concerné et sur l'importance de leur connectivité sociale. Ce sont nos cerveaux collectifs à l'œuvre sur des générations, et non la puissance d'invention innée ou les facultés créatrices de nos cerveaux individuels, qui expliquent les technologies sophistiquées de notre espèce et son incroyable succès écologique. Même des individus en danger de mort, avec des semaines ou même des mois pour se préparer, n'ont pas été assez intelligents, loin s'en faut, pour concevoir les plus simples des outils indispensables à leur survie – qu'on se rappelle Burke et Wills, l'équipage de Franklin et l'expédition Narváez. Nos cerveaux collectifs sont le fruit de multiples synergies produites par le partage d'information entre individus.

Je vais maintenant décrire ce processus aussi simplement que possible.

Nous avons établi que, dès leur plus jeune âge, les humains choisissent d'apprendre auprès des membres les plus doués, les plus compétents, les plus florissants et les plus prestigieux de leur communauté ou de leur réseau social élargi. De ce fait, les techniques, les compétences et les méthodes nouvelles ou améliorées se diffusent dans la population à mesure que les membres plus jeunes et moins prospères les mettent en pratique. Des améliorations peuvent apparaître grâce à une invention intentionnelle ou à une heureuse erreur, et les recombinaisons inédites peuvent être copiées sur divers individus. Les biais qui caractérisent l'apprentissage culturel chez les humains ont un autre effet : à mesure que la transmission se déroule, dans l'ensemble du groupe et au fil des générations, les nombreuses erreurs, recombinaisons et modifications intentionnelles qui n'entraînent pas davantage de succès vont être filtrées et éliminées, alors que celles qui fonctionnent vont s'agréger et se diffuser[2].

La taille du groupe et la connectivité sociale parmi les individus jouent un rôle essentiel dans ce processus. Que la taille du groupe puisse avoir une telle importance trouve une illustration évidente dans le fait qu'un plus grand nombre de cerveaux produira davantage d'heureuses erreurs, de recombinaisons inédites, de trouvailles dues au hasard et d'améliorations intentionnelles. Pour confirmer ce point, voyons dans quelle mesure la taille du groupe affecte la probabilité qu'il produise une invention, par exemple l'empennage des flèches. Admettons qu'un individu solitaire puisse inventer (par hasard ou en réfléchissant) l'empennage une fois seulement au cours de mille vies. La probabilité qu'au moins un individu dans un groupe de dix invente l'empennage au cours de sa vie est donc de 1 %. En moyenne, donc, il faudra 100 générations (soit 2 500 ans) à un groupe de 10 individus pour inventer l'empennage. Dans un groupe de 100, un individu au moins l'inventera au cours d'une vie dans 10 % des cas. En moyenne, donc, il faudra 11 générations (soit 275 ans) pour que cette invention advienne dans ce groupe. Dans un groupe de 1 000 individus, il y a une probabilité de 63 % qu'elle se produise en une génération ; en moyenne, elle se produira en 1,6 génération (soit 40 ans). Et si vous pouvez rassembler 10 000 cerveaux, une génération devrait y suffire (plus précisément : la probabilité sera de 99,995 %). Voilà pourquoi l'évolution culturelle est plus rapide dans les groupes plus larges ; ces effets sont d'autant plus sensibles que de

nombreuses inventions requièrent l'assemblage de plusieurs éléments, si bien que leur possibilité d'apparition dépend de l'invention de l'élément le plus lent de l'ensemble.

Encore faut-il supposer, bien sûr, que les membres de ce groupe soient assez interconnectés socialement pour que leurs améliorations se diffusent rapidement à l'intérieur du groupe. Plus celui-ci est large, moins cette hypothèse est plausible. Pour mesurer l'importance de la sociabilité dans ce processus, imaginez chaque individu comme une île sociale, dissimulant ses inventions aux yeux de tous les autres. Que se passerait-il alors ?

Eh bien, pas grand-chose. Certains individus fabriqueront des outils un peu plus efficaces, mais leurs améliorations disparaîtront à leur mort. Aucun outil sophistiqué ne sera jamais mis au point. Et la taille du groupe importe peu ici. Il en va de même pour la plupart des animaux.

En plus de la taille du groupe, donc, le degré de connectivité sociale est un puissant facteur dans la production d'une évolution culturelle cumulative – plus puissant encore que l'intelligence de tel ou tel individu. Imaginons deux larges peuplades préhumaines, les *Génies* et les *Papillons*. Les Génies conçoivent une invention une fois toutes les 10 générations ; les Papillons, beaucoup moins intelligents, ne conçoivent la même invention que toutes les 1 000 générations. Autrement dit, les Génies sont 100 fois plus intelligents que les Papillons. Seulement, les Génies ne sont pas très sociables, et chacun d'eux n'a qu'un seul ami susceptible de lui enseigner des choses. Les Papillons ont tous 10 amis de ce type, ce qui les rend 10 fois plus sociables. Imaginons maintenant que tout le monde, dans ces deux peuplades, essaye d'obtenir une invention, à la fois en faisant travailler sa cervelle et en se renseignant auprès d'un ami. Supposons que cette deuxième solution est difficile : si son ami connaît l'invention voulue, l'apprenant ne l'obtiendra qu'une fois sur deux. Une fois que tout le monde a bien cherché à créer une invention, puis à en obtenir une auprès d'un ami, pensez-vous que l'innovation sera plus répandue chez les Génies ou chez les Papillons ?

Eh bien, chez les Génies, un peu moins d'un individu sur cinq (18 %) aura obtenu l'invention d'une manière ou d'une autre. La moitié des Génies l'auront conçue par eux-mêmes. Dans l'autre peuplade, ce sont 99,9 % des individus qui détiendront l'invention, alors qu'elle aura été conçue par seulement 0,1 % d'entre eux. N'oubliez pas que les Génies sont 100 fois plus intelligents que les Papillons, et que ceux-ci sont seulement 10 fois plus

sociables. Moralité : pour disposer des dernières technologies, mieux vaut être sociable qu'intelligent.

Supposons maintenant que l'invention mentionnée plus haut soit l'arc et ses flèches, et que Génies et Papillons se disputent un territoire. Qui l'emporterait : le groupe le plus intelligent, ou le groupe le plus sociable ? Difficile de répondre, bien sûr, mais disons que les Papillons auraient de fortes chances de gagner puisqu'ils seraient tous armés d'arcs et de flèches, alors qu'en face d'eux, seuls 18 % des Génies en seraient équipés[3].

Ce processus évolutionnaire culturel peut aussi influer sur la *facilité d'apprentissage* du savoir-faire et des compétences liées aux outils, aux technologies et aux pratiques. Au fil des générations, les détails, les techniques et les protocoles mis en œuvre dans la production de technologies complexes devraient – toutes choses égales par ailleurs – avoir tendance à se simplifier, pour devenir plus faciles à apprendre et plus intuitifs. On peut en déduire que les populations plus larges et plus interconnectées, non seulement jouiront d'une plus grande diversité de technologies et d'outils sophistiqués, mais auront des techniques de production plus faciles à apprendre.

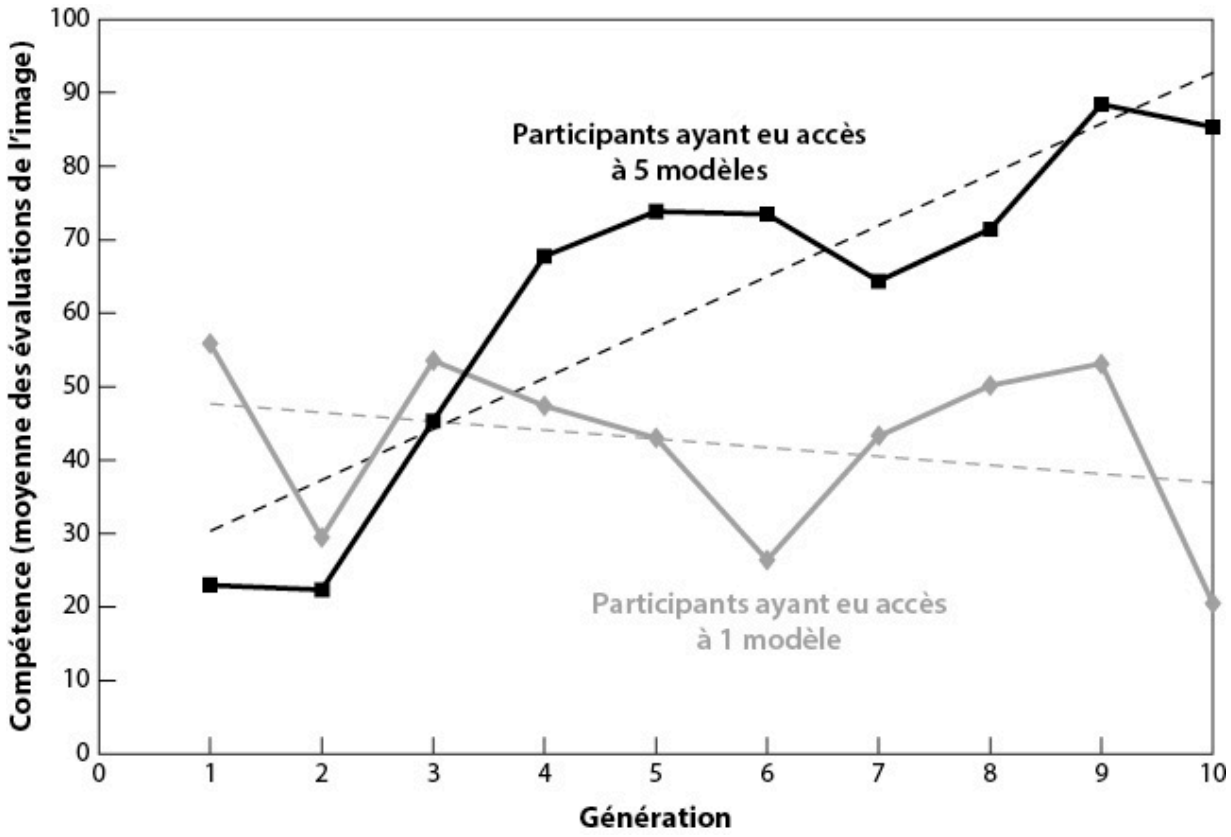
À mesure que notre espèce s'est auto-domestiquée et que nous sommes devenus plus sociables, nos cerveaux collectifs ont sans doute gagné en volume, ce qui a permis une plus grande sophistication
technologique et de plus vastes corpus de savoir-faire. N'oublions pas cependant que la capacité de notre espèce à vivre en groupes très larges, dont la taille dépasse largement celle d'une population locale, repose toujours en bonne partie sur des normes sociales. Sous l'influence de la concurrence intergroupe, il est probable que l'on a vu se répandre les normes sociales qui préservaient efficacement l'harmonie interne dans des groupes toujours plus larges. Les institutions qui agrandissent les groupes sociaux et contribuent à forger de larges alliances par divers moyens (liens de parenté, pratiques de nomination, liens affinaux, échange d'épouses, rituels) ont sans doute élargi nos cerveaux collectifs, désormais plus à même de connaître une évolution culturelle et de préserver des corpus plus complexes de savoir-faire culturels, y compris des armes et des outils de plus en plus sophistiqués.

Au laboratoire

Avec un de mes doctorants, Michael Muthukrishna, je me suis demandé s'il était possible d'observer dans notre laboratoire de psychologie, en milieu contrôlé, les effets de la connectivité sociale sur l'accumulation de compétences. Nous avons mis sur pied une « chaîne de transmission » dans laquelle des étudiants novices – la première « génération » – étaient invités à recréer une image complexe au moyen d'un logiciel de graphisme qu'ils découvraient. Ils étaient invités à rédiger jusqu'à deux pages d'instructions à l'intention de la génération suivante de novices, lesquels recevraient ces informations en même temps que l'image produite par leur(s) enseignant(s) de la génération précédente. Nous avons répété ce processus avec dix « générations ». Les compétences de chaque participant étaient évaluées d'après la ressemblance entre l'image-cible et l'image produite. Les participants étaient alors payés, en liquide, en fonction de leur propre performance et de celle de leurs élèves. Nous avons recruté 100 étudiants, que nous avons répartis en deux groupes de traitement. Dans le cadre du traitement à 5 modèles, les novices recevaient des images et des instructions de cinq individus de la génération précédente ; dans le traitement à modèle unique, les novices ne recevaient l'image et les instructions que d'un seul enseignant de la génération précédente. Je précise que les deux groupes avaient la même taille, mais que ceux du traitement à 5 modèles étaient cinq fois *plus interconnectés socialement*.

La figure 12.1 montre les résultats de cette expérience. La compétence moyenne de chaque génération n'augmente pas quand les individus ne peuvent apprendre qu'auprès d'un seul enseignant. Mais, quand ils peuvent apprendre des cinq individus composant la génération précédente, la compétence moyenne augmente de manière spectaculaire, passant d'un peu plus de 20 % à plus de 85 %. Dans la génération finale, le *moins compétent* du traitement à 5 modèles s'en sort mieux que le *plus compétent* du traitement à modèle unique. À la dixième génération, la connectivité sociale a rendu tout le monde plus compétent[4].

Fig. 12.1
Les effets d'une plus forte sociabilité sur l'évolution des compétences au fil de dix générations de laboratoire. Moyenne des niveaux de compétence en création d'image pour les participants ayant eu accès à 5 modèles sur 10 générations de laboratoire (ligne noire). Moyenne des niveaux de compétence pour les participants ayant eu accès à 1 seul modèle sur 10 générations de laboratoire (ligne grise).



Dans le groupe à 5 modèles, les participants ne se contentent pas d'imiter l'enseignant le plus doué de la génération précédente : ils tiennent compte des informations livrées par les quatre enseignants les plus doués (sur cinq), mais accordent un peu plus d'attention aux instructions du meilleur d'entre eux. C'est là un point important, car, en acquérant des éléments distincts transmis par des modèles différents, les apprenants peuvent créer des « innovations » qui ne relèvent pas de l'« invention » : quand on recombine des choses copiées sur divers modèles, des nouveautés peuvent apparaître sans que les individus, pris séparément, n'aient jamais élaboré une nouvelle technique par eux-mêmes. Ce processus s'avère crucial pour comprendre ce qu'est l'innovation.

Des recherches comparables menées en France par Maxime Derex montrent des résultats convergents. Pour accomplir une tâche informatique, les participants doivent produire (virtuellement) soit une pointe de flèche *simple*, soit un filet de pêche *complexe*, qu'ils utilisent ensuite pour « aller à la pêche ». Les prises sont mesurées en points, lesquels sont convertis en argent liquide à la fin de l'expérience. Après chaque partie de pêche, les participants

sont invités à améliorer leur flèche ou leur filet. Pour ce faire, ils peuvent observer les autres membres de leur groupe, voir combien de poissons ils ont attrapés, et le cas échéant imiter leur technique. Ils peuvent aussi s'en remettre à leur intelligence, à un modèle causal mental ou à l'apprentissage par la méthode essai-erreur. La tâche se répète pendant quinze parties, en groupes de 2 à 16 hommes. Pendant les quinze parties, les flèches fabriquées par les groupes les plus larges (de 8 à 16 hommes) sont nettement améliorées, tandis que celles fabriquées par les petits groupes gardent la même efficacité ou deviennent un peu moins efficaces. À la fin de l'expérience, la performance des flèches du plus large groupe (16 hommes) était 0,5 fois supérieure à celle des flèches du plus petit groupe (2 hommes)[5].

Taille et connectivité dans le monde réel

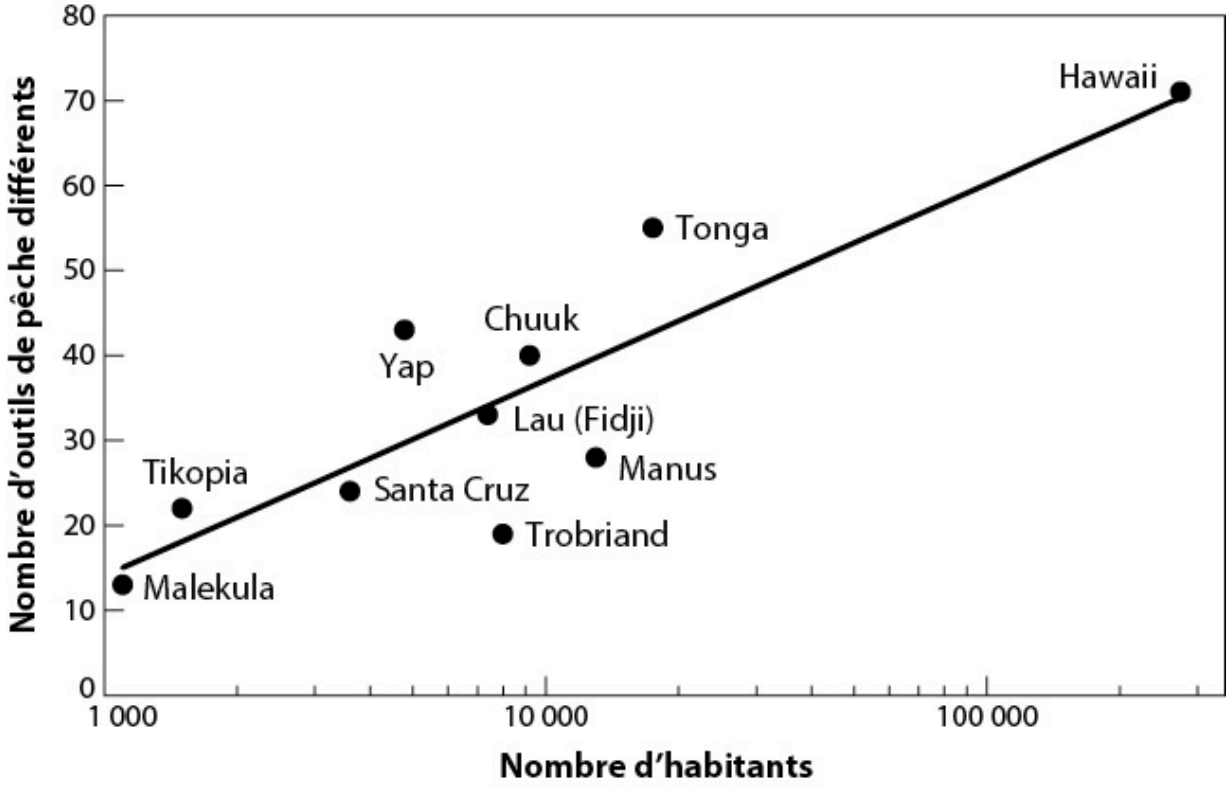
Ce type d'expérience en laboratoire nous permet d'isoler l'effet causal de la sociabilité, mais il faut vérifier que ces processus comptent et fonctionnent aussi dans le monde réel. Pour ce faire, les anthropologues Michelle Kline et Rob Boyd ont parcouru la planète en quête d'une expérience naturelle permettant de bien mesurer des éléments tels que la taille d'une population et la complexité de ses technologies. Les sociétés continentales ne font pas un objet d'étude idéal à cet égard : toutes sont assez fortement interconnectées, et l'on sait que les technologies ne tiennent aucun compte des frontières ethniques et linguistiques. Dans le Pacifique, en revanche, des îles ou des groupes d'îles offrent un moyen naturel de séparer les populations en groupes distincts. Contrairement à ce qui se passe sur un continent, les centaines de kilomètres séparant ces îles créent un certain isolement.

Pour standardiser la technologie qu'il s'agira de comparer dans ces îles, les deux chercheurs ont choisi de s'en tenir aux outils de pêche, éléments essentiels des technologies permettant de survivre dans une bonne partie de l'Océanie. En s'appuyant sur des ethnologies détaillées de ces populations, ils ont pu estimer la variété et la complexité de ces ensembles d'outils, ainsi que la taille de ces populations à l'époque des premiers contacts avec les Européens. Ces îles n'étant pas strictement isolées, loin s'en faut, Kline et Boyd ont aussi évalué, pour chaque groupe, son degré relatif de contact avec d'autres populations humaines.

Les îles ou groupes d'îles ayant les plus larges populations et les contacts les plus fréquents avec d'autres îles sont, comme on pouvait s'y attendre, ceux où l'on trouve une plus grande variété d'outils de pêche et les technologies de pêche les plus complexes. La figure 12.2 montre le rapport entre la taille de la population et le nombre d'outils différents. Les individus habitant les îles les plus peuplées ont davantage d'outils à leur disposition, et ces outils sont généralement plus sophistiqués[6].

L'équipe de Mark Collard, chercheur en anthropologie évolutionnaire, a mis en évidence une forte relation positive du même ordre en examinant, aux quatre coins du globe, quarante sociétés non industrialisées d'agriculteurs et d'éleveurs. Là encore, il est apparu que les populations les plus larges avaient des technologies plus complexes et un plus grand nombre d'outils différents[7].

Fig. 12.2
Rapport entre taille de la population et nombre d'outils de pêche différents par population. L'axe horizontal est une échelle logarithmique.



Ces effets s'observent même chez les orangs-outangs. Ceux-ci n'ont pas (ou presque pas) de culture cumulative, mais ils possèdent certaines facultés

d'apprentissage qui se traduisent par des traditions propres à telle ou telle population. Par exemple, certains groupes d'orangs-outangs utilisent régulièrement des feuilles pour prélever de l'eau dans des flaques, ainsi que des baguettes pour extraire les graines des fruits. Comme le montrent des données établies à partir de plusieurs populations d'orangs-outangs, les groupes dont les individus interagissent le plus sont, bien souvent, ceux qui possèdent le plus de techniques complexes pour se procurer de la nourriture. Bien sûr, les jeunes orangs-outangs sont déjà bien lotis s'ils peuvent accéder à deux ou trois modèles, et, dans certains groupes, ils ne peuvent guère apprendre que de leur mère[8].

Pour résumer : si les populations plus larges et plus interconnectées produisent des outils, des techniques, des armes et des savoir-faire plus sophistiqués, c'est qu'elles disposent de plus gros cerveaux collectifs.

L'effet tasmanien

Cette manière de concevoir la culture – d'expliquer la sophistication de la technologie et la taille du corpus de savoir-faire d'un groupe donné – a deux effets plus inattendus. D'abord, si une population rétrécit d'un seul coup ou se retrouve soudain socialement déconnectée, elle peut subir une perte d'informations culturelles adaptatives qui entraînera une perte de savoirs techniques et la disparition de technologies complexes. Ensuite, la taille d'une population et sa connectivité sociale déterminent la taille maximale du cerveau collectif d'un groupe.

La perte d'informations culturelles adaptatives peut avoir pour cause deux processus différents. Nous avons vu le premier à l'œuvre chez les Inuits du Pôle : un choc aléatoire (une épidémie) frappe précisément les membres les plus savants de la communauté, laquelle se retrouve ainsi privée d'une bonne partie de ses savoir-faire. Le kayak (leur moyen de transport) ayant disparu de leur répertoire culturel, les Inuits, déjà très isolés sur un plan géographique, sont rentrés dans une lente spirale descendante, leur population ne cessant de diminuer en raison d'une perte de savoir technologique. Ce type de phénomène est peut-être courant. Dans un article publié en 1912 sous le titre « La disparition des arts utiles », le célèbre anthropologue et psychologue William H.R. Rivers relève plusieurs cas de disparitions mystérieuses du même ordre. Il évoque par exemple la

soudaine disparition de tous les maîtres constructeurs de canoës des Torres, un groupe d'îles très isolé situé à l'extrême nord de l'archipel du Vanuatu. En conséquence, les habitants se sont retrouvés isolés pendant un moment, personne ne sachant plus comment construire autre chose qu'un catamaran grossier en bambous, insuffisant pour naviguer au-delà du groupe d'îles et même pour pêcher[9].

L'autre processus est plus subtil et, à mon sens, plus important. Quand un individu imite les techniques et pratiques d'un expert très savant et très compétent, il n'atteint jamais exactement le même niveau de compétence ou de savoir que son modèle. En règle générale, toute copie est une version imparfaite de l'original. Pour vous en convaincre, imaginez un maître archer obtenant la note de 100 à un test de tir. On le charge de former 100 novices. Imaginons que, à la mort de l'archer, ses novices maîtrisent 95 % de ses compétences – ou, pour le dire autrement, obtiennent 95 au test de tir. L'un d'eux est alors choisi pour former un nouveau groupe de novices, et ce processus se répète sur 20 générations. Pensez-vous que la vingtième génération sera douée pour le tir à l'arc ?

Eh bien, pas vraiment. Au même test, elle n'obtiendra que 35 au lieu de 100.

La raison en est qu'un peu d'information se perd à chaque génération. L'évolution culturelle cumulative doit lutter contre cette inévitable déperdition, et elle y parvient mieux dans des populations larges et socialement très interconnectées. La plupart des individus seront toujours imparfaits, moins efficaces que les modèles dont ils s'inspirent ; mais certains individus, que ce soit grâce à la chance, à une pratique rigoureuse ou à leur inventivité, s'avèrent plus doués que leurs maîtres. Pour établir ce point, revenons sur l'expérience des archers – en faisant cette fois l'hypothèse que 90 % des novices finissent par posséder 80 % des compétences de leur maître. Les 10 % restants, eux, auront cependant gagné 105 % de ses compétences. Une fois encore, le meilleur des novices est chargé de former la génération suivante, et ainsi de suite. Que vaudront cette fois les archers de la vingtième génération ?

Ils seront excellents. Au bout de 20 générations, chacun d'eux obtiendra 200 au test de tir, soit deux fois mieux que le maître archer original. Fait intéressant, la note moyenne des novices ne dépassera celle du maître

original (100) qu'au bout de la cinquième génération – en effet, même si 90 % des élèves s'avèrent moins doués que leurs maîtres, le niveau général de ces derniers ne cesse d'augmenter, et ils finissent par tirer leurs élèves vers le haut.

Si les populations larges peuvent surmonter la déperdition inhérente à toute transmission culturelle, c'est que, quand un plus grand nombre d'individus tentent d'apprendre quelque chose, il y a plus de chances pour que l'un d'eux finisse par atteindre un niveau égal ou supérieur à celui de leur modèle. La connectivité est donc essentielle, car un plus grand nombre d'individus auront une chance d'avoir accès aux modèles les plus doués ; ils auront ainsi une chance de les dépasser, et de recombiner des éléments appris de plusieurs modèles très doués afin de créer des combinaisons inédites.

Ces considérations me sont venues pour la première fois alors que je lisais des études consacrées aux Aborigènes de Tasmanie. Cette île, dont la surface correspond aux quatre cinquièmes de l'Irlande, ou au Sri Lanka tout entier, est située à environ 200 kilomètres au sud de Victoria, en Australie. Quand les premiers explorateurs européens ont rencontré les Tasmaniens, à la fin du XVIII^e^ siècle, ceux-ci étaient des chasseurs-cueilleurs pourvus de l'arsenal d'outils le plus sommaire jamais observé par des Européens. Pour chasser et pour se battre, les Tasmaniens n'avaient à leur disposition que des lances simples, des pierres ou des bâtons de jet. Pour se déplacer sur l'eau, ils avaient des radeaux en roseaux prenant l'eau et sans rames. Pour passer une rivière à gué, les femmes tiraient le radeau où avaient pris place leur mari et leur progéniture. Dans ce climat maritime assez frais, les Tasmaniens jetaient sur leurs épaules une peau de wallaby et enduisaient de graisse les parties exposées de leur peau. Curieusement, ils ne mangeaient pas les poissons qui abondaient pourtant autour de l'île. Ils buvaient dans des crânes, et on suppose qu'ils avaient oublié comment faire du feu. En tout et pour tout, leur outillage se composait d'environ vingt-quatre pièces[10].

Pour mettre en perspective la simplicité technologique des Tasmaniens, comparons-les aux Aborigènes locuteurs du pama-nyungan vivant à la même époque (XVIII^e^ siècle) à Victoria, de l'autre côté du détroit de Bass. Ces Aborigènes possédaient, en plus de l'outillage complet des Tasmaniens, des centaines d'outils spécialisés supplémentaires, dont un remarquable

ensemble d'outils en os, de tridents, de propulseurs, de boomerangs, de hachettes (pour le travail du bois), sans compter de nombreux outils complexes, toutes sortes de filets pour attraper oiseaux, poissons et wallabies, des canoës en écorce cousue, des rames, des sacs en corde, des haches polies et des bols en bois. Pour se vêtir, loin de s'en tenir à la peau de wallaby et à une couche de graisse, les Aborigènes s'enveloppaient dans une confortable cape en opossum, taillée et cousue à l'alêne d'os et à l'aiguille. À la pêche, les populations aborigènes utilisaient des hameçons en coquillage, des filets, des pièges et des lances. Les Tasmaniens disposaient donc, à une époque contemporaine, d'un arsenal d'outils très pauvre par rapport à leurs cousins vivant de l'autre côté du détroit de Bass[11].

L'outillage tasmanien est simple même quand on le compare à celui de nombreuses sociétés paléolithiques. Des traces archéologiques relevées un peu partout dans le monde, et remontant à des dizaines (voire des centaines) de milliers d'années, révèlent l'apparition d'ensemble d'outils plus complexes que ceux dont disposaient les Tasmaniens au moment du contact avec les Européens. Les outils tasmaniens en pierre de cette époque, bien plus grossiers que nombre d'outils vieux de 40 000 ans exhumés en Europe, évoquent plutôt les outils en pierre fabriqués par les Néandertaliens ou par des membres encore plus anciens du genre *Homo*. Les Tasmaniens n'ont pas d'outils en os, alors que l'on trouve ailleurs dans le monde des pointes de harpon en os finement ouvragées vieilles de 89 000 ans. De même, il existe des pointes de flèche en os datant d'un demi-million d'années, soit bien avant l'apparition de notre espèce. Même sans tenir compte de cette découverte exceptionnelle, on estime généralement que les outils à manche remontent à 200 000 ans, soit une date précédant l'apparition de notre espèce. Alors que les Tasmaniens n'ont pour tout vêtement que des peaux de wallaby, et pour toute embarcation que des radeaux prenant l'eau, la simple présence d'humains en Arctique il y a 30 000 ans, et en Australie il y a au moins 45 000 ans, atteste l'existence de vêtements taillés et chauds et d'embarcations solides permettant de naviguer en haute mer. En Indonésie, du reste, les humains pêchaient le thon, le requin et le labre en haute mer il y a 42 000 ans[12].

Le mystère s'épaissit quand on constate que la Tasmanie était reliée au reste de l'Australie jusqu'à 10 000 ans environ avant notre ère. Avec la

montée du niveau de la mer, le détroit de Bass a été submergé et la péninsule de Tasmanie est devenue une île. À cette date, les vestiges archéologiques laissés par les Tasmaniens ne se distinguent en rien de ceux que l'on trouve en Australie. Mais, une fois isolés, les Tasmaniens ont commencé à perdre leurs outils complexes. Le nombre d'outils en os s'amenuise jusqu'à 1 500 ans environ avant notre ère, date à laquelle ces outils disparaissent complètement. La présence d'arêtes de poisson prouve que, au moins dans certains groupes de Tasmaniens d'alors, le poisson était un élément important du régime alimentaire. Un site archéologique en particulier, régulièrement occupé entre 6 000 et 3 000 ans avant notre ère, signale une assez nette dépendance à l'égard du poisson, le phoque étant la principale source de nourriture. Puis le poisson diminue peu à peu, et finit par disparaître. Quand les hommes du capitaine Cook leur offrent du poisson tout juste pêché dans les eaux qui entourent l'île, vers 1777, les Tasmaniens se montrent dégoûtés – alors qu'ils acceptent et mangent volontiers le pain que leur propose Cook[13].

Bien sûr, la vie ne s'est pas interrompue et figée au nord du détroit de Bass. Comme je l'ai noté au chapitre 10, au cours du millénaire qui a vu les Tasmaniens perdre leurs technologies de pêche, leurs outils en os et leurs vêtements taillés, le pama-nyungan était en pleine expansion. Partie du nord de l'Australie, celle-ci a apporté à Victoria non seulement des outils de pierre plus sophistiqués, des chiens et des meules à grain, mais aussi de nouvelles institutions sociales et des rituels communautaires intégrant plus efficacement les groupes locaux à de plus larges populations régionales – créant ainsi une plus forte connectivité sociale au sein d'une population générale plus étendue. Ce phénomène a sans doute permis à l'évolution culturelle cumulative de produire des outils plus sophistiqués et des outillages plus complexes. Mais l'expansion du pama-nyungan n'a jamais franchi le détroit de Bass pour atteindre la Tasmanie.

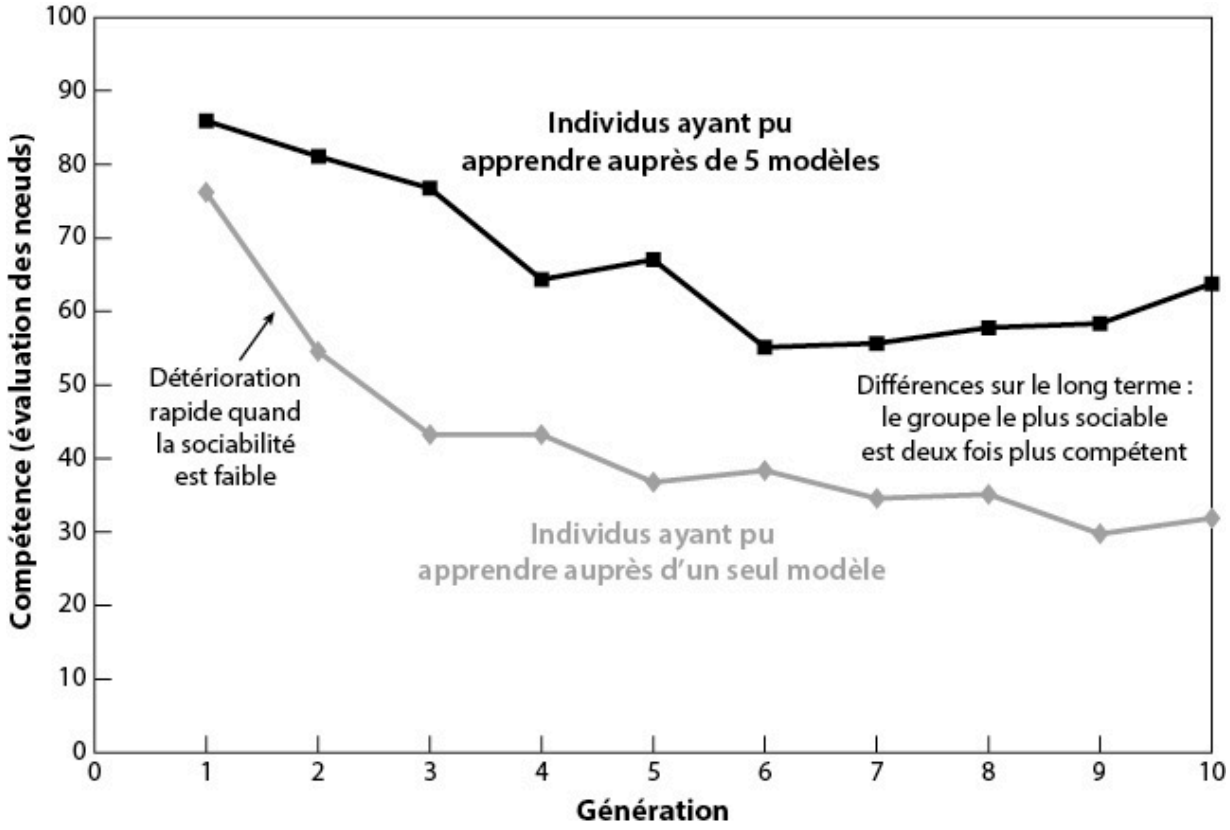
En isolant les Tasmaniens pendant très longtemps (entre huit et dix millénaires), l'élévation du niveau de la mer les a coupés des vastes réseaux sociaux d'Australie, réduisant d'un seul coup leurs cerveaux collectifs – d'où une perte progressive de leurs compétences et de leurs technologies les plus complexes et les plus difficiles à apprendre. Leur isolement les a aussi empêchés d'acquérir les innovations technologiques et institutionnelles qui,

en favorisant une meilleure connectivité et des outils, des armes et des savoir-faire plus sophistiqués, auraient élargi leurs cerveaux collectifs.

La Tasmanie en laboratoire

Michael Muthukrishna et moi avons également voulu savoir s'il était possible de recréer en laboratoire, dans des conditions contrôlées, un phénomène de type tasmanien. Au moyen d'une procédure très proche de celle décrite plus haut (pour la transmission de compétences graphiques numériques), nous avons appris à une première « génération » de cinq experts à maîtriser un système complexe de nœuds d'escalade. Équipé d'une caméra frontale, chaque participant réalise également une vidéo montrant comment effectuer les nœuds qu'il vient d'apprendre. Les novices de la génération suivante se voient remettre les vidéos et les notes de compétence de leurs enseignants sur la manière de réaliser le système de nœuds. Dans le groupe à modèle unique, chaque novice reçoit la vidéo et le score d'une seule personne de la génération précédente. Dans le groupe à 5 modèles, les participants reçoivent les vidéos et les scores des cinq personnes de la génération précédente. Comme dans l'expérience précédente, les participants sont récompensés en fonction de leur propre score et du score de leurs élèves de la génération suivante.

Fig. 12.3
Courbes indiquant la détérioration des compétences, au fil de 10 « générations » de laboratoire, dans des groupes pouvant apprendre d'un seul modèle ou de 5 modèles. La ligne grise montre que la dégradation des compétences est plus rapide dans le groupe jouissant d'une moindre connectivité sociale.


Compétence (évaluation des nœuds)
Génération
Individus ayant pu apprendre auprès de 5 modèles
Individus ayant pu apprendre auprès d'un seul modèle
Détérioration rapide quand la sociabilité est faible
Différences sur le long terme : le groupe le plus sociable est deux fois plus compétent

La figure 12.3 montre les résultats de l'expérience. La première génération se composant entièrement d'experts dûment formés, il faut s'attendre à voir chuter le niveau de compétence au fil des générations. Il s'agit de savoir si la connectivité sociale affecte le taux de déclin et le niveau final de compétence dans le groupe. Quand les élèves ne peuvent accéder qu'à un seul modèle, leurs compétences en matière de nœuds se dégradent rapidement par rapport à celles des élèves ayant accès à cinq modèles. À partir de la cinquième génération environ, les deux populations semblent approcher un niveau stable – la population à 5 modèles conservant un degré moyen de compétence bien supérieur à celui de la population à modèle unique. Comme dans l'expérience décrite plus haut, les membres de la dixième génération du groupe à 5 modèles sont tous plus doués que le membre le plus doué de la dixième génération du groupe à modèle unique.

L'équipe de Maxime Derex a obtenu des résultats similaires au terme de la procédure expérimentale décrite plus haut. Comme on l'a vu, les flèches simples ont été améliorées dans les groupes les plus larges au fil des 15 parties. Quant aux filets de pêche plus complexes, ils ont été maintenus à

leur niveau initial dans les groupes larges (de 8 à 16 membres), mais se sont détériorés dans les groupes plus réduits (de 2 à 4 membres). À la 15e partie, cette détérioration était telle que les filets de pêche des groupes larges étaient de trois à quatre fois meilleurs que ceux des petits groupes.

Chez les humains, la taille des groupes sociaux, l'intensité de la sociabilité et la densité des réseaux reposent sur des normes sociales et des technologies culturelles comme les rituels. Même chez les chasseurs-cueilleurs, comme nous l'avons vu au chapitre 9, ce sont les partenaires de rituels et les liens affinaux qui intègrent les individus à de larges réseaux sociaux qui traversent de nombreux clans. Quand les ethnographes Kim Hill et Brian Wood ont demandé aux Aché et aux Hadza s'ils avaient déjà vu d'autres membres de leur groupe ethnolinguistique en train de fabriquer des outils, ils ont constaté que les effets des partenariats rituels et des liens affinaux comptaient plus que la proximité physique et même les liens de sang. De tels résultats donnent à penser que les rituels, les cérémonies et les systèmes de parenté qui se sont répandus en même temps que les locuteurs de langues inuites, numiques et pama-nyungan étaient sans doute intimement liés à leur savoir-faire technique sophistiqué. La sociabilité ainsi produite a nourri et renforcé leurs cerveaux collectifs[14].

Pour résumer : la concurrence intergroupe favorise les armes et les outils sophistiqués, mais elle doit favoriser aussi les normes et les institutions sociales qui peuvent alimenter un cerveau collectif élargi – autrement dit, la technologie et la sociabilité doivent coévoluer.

Enfants contre chimpanzés

On a confronté de petits groupes d'enfants de 3 et 4 ans à des groupes équivalents de chimpanzés et de capucins. L'exercice se déroulait autour d'une boîte-mystère permettant de mettre en pratique un apprentissage culturel cumulatif. Dans une version de l'expérience, si les individus parvenaient à accomplir une série d'actions dans un ordre spécifique avec la boîte, ils recevaient une récompense de plus en plus désirable à chaque nouvelle action réussie. Il s'agissait de faire glisser, de presser et de tordre la boîte de diverses manières. Les capucins et les chimpanzés recevaient une carotte pour la première action correcte, puis une pomme, et enfin le raisin qu'ils apprécient par-dessus tout. Les enfants recevaient des autocollants de

plus en plus attirants. Cette expérience correspond bien à notre approche, car elle n'est pas sans rappeler les techniques de préparation des aliments dont j'ai montré qu'elles avaient un impact notable sur la survie et l'évolution humaines (voir aussi chapitre 16)[15].

La concurrence interespèce dans cet exercice, à l'inverse de ce qui se passe dans les exercices cognitifs évoqués dans les chapitres précédents, s'est traduite par une victoire écrasante des enfants : 43 % d'entre eux sont arrivés jusqu'à l'étape finale (stade 3), contre un seul chimpanzé et aucun capucin. Les données d'ensemble ont par ailleurs montré qu'après 1 000 heures de manipulation de la boîte, les capucins n'étaient en moyenne capables de maîtriser que 1,6 étape supplémentaire, contre 6,1 pour les chimpanzés et 388,6 pour les enfants. Cette différence est d'autant plus étonnante que les singes pratiquent régulièrement des exercices avec ces boîtes-mystère, et savent qu'ils peuvent en attendre une récompense. À l'évidence, la culture cumulative est le propre de l'humanité.

Qu'est-ce qui explique le succès des enfants ? Ceux d'entre eux qui ont le mieux réussi l'exercice (1) ont imité les autres plus souvent (ont fait coïncider leurs actions), (2) ont reçu des instructions plus souvent (ont reçu un enseignement), et (3) ont reçu plus de cadeaux de la part des autres (se sont montrés plus sociables). L'imitation, l'enseignement et la sociabilité sont donc ici les clés du succès. Si les autres espèces ont échoué, c'est précisément parce que ces facultés sociales et culturelles leur font défaut. Chez les chimpanzés et les capucins, on n'a observé aucun exemple d'enseignement ou de don altruiste, alors que l'on relève chez les petits enfants 215 actes de don et 23 exemples patents d'enseignement. Pour ce qui est de l'imitation, les chimpanzés ont bien imité certains comportements au stade 1, mais pas aux stades 2 et 3. Ces découvertes expérimentales cadrent bien avec l'observation de ces primates dans la nature, les chercheurs n'ayant relevé aucun exemple d'enseignement ou de quelque autre outil exigeant une évolution cultuelle cumulative[16].

Plus bêtes que Neandertal ?

Dans mes cours, il m'arrive de montrer aux étudiants des images sans légende de quatre ensembles d'outils ayant appartenu à
(1) des Tasmaniens du XVIII^{e} siècle, (2) des Aborigènes d'Australie du

XVII^e siècle, (3) des Néandertaliens et (4) des humains du paléolithique supérieur (30 000 ans environ avant notre ère) ayant la même apparence que l'Homme moderne. Je leur demande alors d'évaluer, en observant ces outils, les facultés cognitives de ceux qui les ont fabriqués. N'oubliez pas qu'ils ont seulement sous les yeux des images d'outils en pierre, sans aucun nom ni aucune date. Leur réponse est toujours la même : les Tasmaniens et les Néandertaliens sont moins sophistiqués, d'un point de vue cognitif, que les Aborigènes australiens du XVII^e siècle et que les Hommes du paléolithique supérieur. Bien sûr, rien ne permet de soupçonner qu'il existe la moindre différence cognitive innée entre Tasmaniens et Aborigènes, qui ne sont devenus des populations distinctes qu'après l'inondation du détroit de Bass. Aucun de mes étudiants, hélas, ne me répond qu'il est impossible, en réalité, de déduire des facultés cognitives innées en se fondant sur la seule observation de la complexité d'un outillage, puisque celle-ci est également fonction de la sociabilité (telle est la bonne réponse à ma question). Pour préciser ce point, demandons-nous si les Inuits du Pôle en 1820 étaient plus intelligents que les Inuits du Pôle en 1860. En 1820, ils savaient fabriquer des kayaks, des harpons sophistiqués et des arcs composites ; en 1860, ils en étaient incapables.

De même, quand les paléoanthropologues observent la sophistication plus ou moins grande des outillages produits par diverses espèces d'humains ancestraux, il leur arrive de faire le lien avec les capacités cognitives innées de ces espèces. Les Néandertaliens représentent un cas intéressant : ils ont coexisté en Eurasie avec nos ancêtres africains, et ont dû interagir avec eux d'une manière ou d'une autre puisque de nombreuses populations humaines modernes ont un peu d'ADN néandertalien. La plupart des groupes de Néandertaliens ayant un outillage nettement moins complexe que l'envahisseur africain (notre ancêtre), les spécialistes en ont souvent déduit que les Néandertaliens souffraient d'un déficit cognitif inné par rapport aux immigrés africains. Cette hypothèse est régulièrement avancée, alors même que le cerveau de Neandertal était au moins aussi gros que le nôtre[17].

Chez les primates, la taille du cerveau est ce qui permet de prédire avec le plus d'exactitude les facultés cognitives de telle ou telle espèce[18]. Il n'est donc pas impossible que nous ayons été plus bêtes que des Néandertaliens dotés de plus gros cerveaux. Généralement, toutefois, les chercheurs sont partis du

principe que nos ancêtres devaient être plus intelligents de manière innée, si bien qu'il s'agissait en réalité pour eux de déterminer quelles subtiles différences dans notre cerveau ou nos facultés cognitives (comme le langage) pouvaient justifier notre succès par rapport aux Néandertaliens (domination planétaire pour nous, extinction pour eux).

J'avancerai pour ma part une autre explication : pris individuellement, les immigrés africains (nos ancêtres) contemporains des Néandertaliens étaient, de manière innée, un tout petit peu moins intelligents. Mais leurs cerveaux *collectifs*, bien plus larges, étaient capables de produire une évolution culturelle cumulative plus importante. Ces cerveaux collectifs volumineux étaient le fait de groupes sociaux plus larges et mieux interconnectés, ainsi que d'individus jouissant en moyenne d'une plus forte espérance de vie. Une vie adulte plus longue, c'est davantage de temps pour apprendre, que ce soit à partir de l'expérience personnelle ou auprès d'autres individus (afin de créer des recombinaisons inédites), mais c'est aussi davantage de temps pour retransmettre ces savoirs à d'autres (comme nous l'avons vu au chapitre 8). Plus précisément, les Néandertaliens, contraints de s'adapter aux ressources clairsemées de l'Europe glaciaire et d'affronter un bouleversement des conditions écologiques, vivaient en petits groupes dispersés sur de vastes territoires et, périodiquement, subissaient des chocs qui réduisaient la taille de leur population. Les adultes mouraient souvent assez jeunes, généralement à la suite d'une blessure de chasse – ils devaient par exemple, armés seulement de leurs lances, approcher et affronter des proies dangereuses comme des éléphants, des chevaux et des cerfs élaphes. Les envahisseurs venus d'Afrique, eux, vivaient en groupes plus larges et plus interconnectés, peut-être en raison d'un ensemble d'institutions apparues dans les climats méridionaux les plus propices, les plus chauds et les plus fertiles (les environnements côtiers, par exemple)[19]. Ils étaient bien plus nombreux à dépasser la quarantaine, sans doute grâce à leurs armes projectiles (qui rendaient la chasse moins dangereuse) et à d'autres adaptations culturelles indispensables comme les vêtements chauds de qualité. Dans les conditions écologiques voulues, les normes sociales guidées par l'évolution peuvent créer des institutions qui produisent un plus large cerveau collectif, lequel peut à son tour allonger la durée de vie et dynamiser encore son propre fonctionnement. Les Néandertaliens avaient donc peut-

être besoin de ces cerveaux individuels plus larges, pour compenser les cerveaux collectifs de moindre envergure que leur imposait l'écologie[20]. Leur plus grande puissance cérébrale individuelle était certes un avantage pour les Néandertaliens, mais celui-ci était sans commune mesure avec les effets de la connectivité sociale (et d'une espérance de vie prolongée) sur la taille du cerveau collectif des Africains.

C'est grâce à son plus gros cerveau collectif que cette population africaine a pu envahir les territoires des Néandertaliens et les remplacer en Europe, tout comme les Inuits ont pu remplacer les Dorsets. Un autre environnement a favorisé d'autres institutions sociales, lesquelles ont produit un arsenal technologique plus sophistiqué et plus adaptatif. Curieusement, malgré l'extinction des Dorsets et des populations prénumiques du Grand Bassin, aucun chercheur n'a émis l'hypothèse d'une infériorité intellectuelle innée. Il est donc tout à fait possible que le remplacement des Néandertaliens n'ait été qu'un chapitre dans l'histoire de l'évolution culturelle, et que ce chapitre se soit répété à plusieurs reprises au cours de l'histoire du genre *Homo*[21].

Pour dire les choses clairement : je soutiens ici que l'évolution culturelle guide l'évolution génétique depuis des centaines de milliers d'années au moins ; on peut donc supposer que des différences génétiques ont existé, par exemple, entre les membres de notre espèce d'il y a 150 000 ans et ceux d'il y a 50 000 ans. Un phénomène d'auto-domestication s'est produit entre ces deux dates. S'agissant de groupes comme les Néandertaliens, il faut ici souligner que l'on ne saurait évaluer leur intelligence innée, à partir des traces archéologiques, sans rien connaître de la taille et de la connectivité de leurs populations, et sans savoir qu'une évolution culturelle façonnée par la concurrence intergroupe était alors en cours, comme c'est toujours le cas aujourd'hui.

Cette conception de l'évolution culturelle révèle un autre aspect de la technologie et de l'histoire évolutionnaire de notre espèce : ni l'une ni l'autre ne suivent une ligne droite. Les chercheurs sont toujours en quête des plus anciennes traces de feu, d'échanges commerciaux ou d'objets tels que les lances, les armes à manche, les hameçons, les bijoux, les outils en os, etc. ; trop souvent, ils partent du principe que toutes ces choses, une fois inventées, perdurent à jamais, ou du moins jusqu'à ce qu'elles soient

remplacées par quelque chose de mieux. Le tableau qui en ressort est trompeur, en ce qu'il donne à voir un progrès technique souvent hésitant, mais continu. Or, tout semble indiquer au contraire que l'épanouissement de la technologie et du savoir-faire immatériel dépend d'une interaction entre conditions écologiques, fluctuations environnementales, chocs épidémiques et institutions sociales. Il arrive que des groupes perdent ces savoir-faire et ne les retrouvent jamais. Prenons par exemple un outil aussi précieux que l'arc. On estime actuellement que les arcs et les flèches sont apparus en Afrique entre 60 000 et 70 000 ans avant notre ère – certains avancent une date bien plus ancienne encore. On sait par ailleurs que, à l'époque du premier contact avec les Européens, l'arc et la flèche n'existaient nulle part en Australie. Tout un continent de chasseurs-cueilleurs devait se contenter de lances, de bâtons de jet et de boomerangs. Nous avons déjà vu que les Dorsets, ayant perdu leur savoir-faire en la matière, se sont trouvés désavantagés quand les Inuits ont débarqué. L'arc et les flèches ont également disparu en Océanie, peut-être même à plusieurs reprises. Tout comme la poterie et les embarcations permettant de naviguer sur l'océan, il semble que le savoir-faire nécessaire pour fabriquer un arc et des flèches ait souvent été perdu par divers groupes humains. Comme nous l'avons vu plus haut, certains groupes de chasseurs-cueilleurs ont même oublié les techniques permettant de faire du feu[22].

Les Hommes du paléolithique ayant connu les environnements les plus extrêmes et les plus changeants de toute l'histoire de l'humanité, il est probable que l'évolution technologique a suivi un parcours erratique, se montrant tantôt florissante et tantôt amoindrie quand des populations entières étaient décimées, dispersées ou déconnectées. Les données disponibles étayent cette hypothèse. En raison de la nature dispersée et fragmentaire des archives paléoanthropologiques, toutefois, l'incertitude en la matière reste très forte[23].

Pour une espèce culturelle, la sociabilité compte bien plus que l'intelligence innée pour produire des technologies complexes ; c'est pourquoi, face à un épanouissement technologique et culturel, il convient de prendre aussi en compte le domaine social (institutions, pratiques matrimoniales, rituels) si l'on veut comprendre l'origine de cet épanouissement culturel. Les explications génétiques, elles, s'efforcent

d'associer les produits complexes de l'évolution culturelle cumulative (comme les langues) à des différences d'ordre génétique. Or, loin d'être l'explication indépassable de l'épanouissement culturel, l'apparition de langues complexes n'est que l'un des produits de l'évolution culturelle cumulative – et ce produit est soumis aux mêmes forces que les outillages. Nous y reviendrons au chapitre 13.

Outils et normes nous rendent plus intelligents

Les cerveaux collectifs nous rendent individuellement plus intelligents, même en l'absence de toute évolution génétique. Des groupes plus larges et plus interconnectés produisent davantage d'outils, de plus larges corpus de savoir-faire et des techniques plus sophistiquées. Ces répertoires plus riches, une fois bien appris, permettent aux individus de résoudre par eux-mêmes davantage de problèmes, y compris des problèmes qu'ils n'auraient pu résoudre sans avoir appris d'abord ces techniques. Sur le long terme, ces mondes culturellement construits et remplis de concepts, d'outils, de techniques, de procédures et de méthodes favorisent les gènes relatifs à des facultés cognitives plus sophistiquées. Mais laissons les gènes de côté, et faisons comme s'ils étaient immuables. Eh bien, même dans ces conditions, l'évolution culturelle continue de nous rendre plus intelligents[24].

Pour observer cet effet sous sa forme la plus simple, commençons par les chimpanzés. Thibaud Gruber, Richard Wrangham et leurs collègues ont installé un « puits à miel » artificiel au milieu de plusieurs populations de chimpanzés, et ont observé leur réaction. Le puits était conçu de telle manière que les chimpanzés ne pouvaient accéder au miel, dont ils sont très friands, qu'en y trempant un instrument (baguette ou feuille). Les chercheurs ont sélectionné diverses populations de chimpanzés, dont certaines savent déjà « puiser » des liquides avec un outil, notamment pour accéder à l'eau recueillie dans des troncs d'arbre. La question était la suivante : la maîtrise préalable d'outils de « prélèvement » aurait-elle un effet sur la capacité des singes à comprendre comment obtenir du miel dans ce contexte légèrement différent ?

Réponse : oui. Seuls les chimpanzés appartenant à des groupes pratiquant couramment le prélèvement de liquides au moyen d'un outil ont compris comment on pouvait accéder au miel. Et cela, même quand les chercheurs

ont distribué des baguettes à tous les singes, et même quand ils ont placé la baguette dans le puits à miel (en guise de suggestion) : seuls les chimpanzés issus de communautés pratiquant déjà le prélèvement de liquides ont su quoi faire de ce dispositif[25]. La capacité des chimpanzés à résoudre un problème inédit dépend donc de leur culture.

Imaginons à présent un singe qui grandit dans un monde où il est déjà entouré de roues, de poulies, de ressorts, de vis, de projectiles, d'instruments à énergie élastique (arcs ou pièges à ressort, par exemple), de leviers, de poisons, d'air comprimé (fusils), de radeaux, de harpons (voir figure 3.1) et de chauffage (feu et cuisson), entre autres technologies. Le singe en question aura la tête pleine d'options possibles ou de solutions toutes faites quand il s'agira de résoudre un nouveau problème. Ces outils, qui sont autant de concepts, peuvent nous sembler simples ou évidents, mais il nous serait très difficile de les inventer en nous limitant à nos facultés innées. Prenez la roue, par exemple. Inventée relativement tard dans l'histoire de l'humanité, longtemps après l'apparition de l'agriculture et de populations denses, elle n'a été utilisée qu'en Eurasie. La roue n'a jamais été inventée aux Amériques, en Australie ou en Nouvelle-Guinée, malgré la présence de lamas (en Amérique du Sud) et de chiens (partout) qui auraient pu tirer des charrettes, et alors même que les brouettes, les poulies et les moulins peuvent servir en tous lieux. De même, aucun instrument utilisant l'énergie élastique ne semble avoir été inventé en Australie – où l'on ne trouve donc ni arcs, ni instruments à cordes, ni pièges à ressort. Il en va de même pour les outils à air comprimé, ce qui élimine les sarbacanes, les cors et les flûtes[26].

Bien des produits de l'évolution culturelle cumulative nous fournissent non seulement des concepts tout prêts, qu'il suffit d'appliquer à des problèmes comparables mais inédits, et des concepts à recombiner ensemble (arc = *projectile* + *énergie élastique*), mais aussi des outils cognitifs et des facultés mentales dont nous ne disposerions pas de manière innée. Les chiffres arabes, l'alphabet latin, le zéro indien, le calendrier grégorien, les cartes géographiques, les noms de couleurs, les horloges, les fractions, la droite et la gauche : ces outils cognitifs, parmi bien d'autres, ont façonné nos cerveaux. Ceux-ci ont culturellement évolué pour « cadrer » avec les contraintes mentales imposées par les gènes qui construisent notre cerveau en

exploitant, en renforçant et en recombinant nos capacités innées pour produire des facultés nouvelles et inattendues.

Pour bien saisir ce point, considérons le boulier – un outil qui n'a pas façonné le cerveau d'une majorité d'Occidentaux. Un utilisateur chevronné peut effectuer certains calculs au boulier (par exemple : 345 + 675 + 853) plus vite que vous et moi sur une calculette. C'est impressionnant, mais au fond cela revient à dire qu'un outil est plus rapide qu'un autre. Ce qui est plus troublant, c'est qu'un utilisateur chevronné ira plus vite que moi et ma calculette… même si on le prive de son boulier. Autrement dit, il pourra effectuer un pur calcul mental plus rapidement qu'un utilisateur de calculette. Le boulier est dérivé de l'abaque, plus ancien encore que les instruments de calcul babyloniens, et a subi un long processus d'évolution culturelle sélective. Des études ont montré que l'abaque est optimisé pour notre cerveau, en fonction des possibilités et des limites de notre perception visuelle et de notre mémoire : il nous permet ainsi de retenir les chiffres au mieux dans notre mémoire de travail visuelle. Une fois dûment formés, les humains (enfants compris) peuvent effectuer des calculs mentaux ultrarapides. Ils y parviennent en visualisant le boulier, et souvent en agitant les doigts de manière inconsciente *comme s'ils* étaient en train de faire glisser sur leur tringle les perles du boulier. Le langage semble jouer un rôle minime (voire nul) dans le calcul – sauf que, une fois le calcul effectué, le résultat sera donné en chiffres arabes ou dans leur équivalent verbal.

Les utilisateurs de bouliers abordent l'arithmétique mentale d'une manière qui n'a rien à voir avec celle des étudiants occidentaux : confrontés à un même problème de calcul, ceux-ci s'appuient essentiellement sur leur outillage linguistique (les mots désignant les chiffres). Le boulier constitue donc une prothèse mentale qui, en exploitant certains aspects de notre mémoire visuelle, peut produire une puissance de calcul que peineront à imaginer ceux qui n'utilisent pas cet outil aussi simple qu'élégant[27]. Puisque nous allons maintenant nous intéresser au langage, une précision importante : en matière d'arithmétique mentale, les étudiants occidentaux comme les utilisateurs de bouliers font appel à des produits de l'évolution culturelle cumulative.

13.

Des outils et des règles pour communiquer

Voilà des siècles que l'humanité se passionne pour l'origine et l'évolution des langues[1]. Des facultés linguistiques apparaissent comme par miracle chez le jeune enfant, qui acquiert sans effort un répertoire communicationnel sophistiqué. Plus frappant encore : même le plus talentueux des orateurs aura du mal à expliquer les règles grammaticales et les structures hiérarchiques, souvent complexes, qui sous-tendent le flux sériel de sons sortant de sa bouche. Il parle, voilà tout. Comment expliquer à la fois l'aisance avec laquelle les enfants acquièrent une langue et l'extrême complexité des langues, qui semblent surgir sans même que leurs locuteurs en aient conscience ?

Des recherches convergentes menées dans plusieurs domaines apportent un début de réponse : les langues sont le fruit d'une très longue évolution culturelle cumulative. Comme d'autres aspects de la culture – technologies sophistiquées, rituels ou institutions, par exemple –, nos répertoires d'outils de communication (langues comprises) ont évolué via la transmission culturelle sur des générations, pour améliorer l'efficacité et la qualité de la communication et s'adapter aux particularités de certains contextes communicationnels locaux, tels les environnements physiques ou les normes sociales (comme les tabous). Les langues sont donc des adaptations culturelles destinées à la communication.

Ces systèmes de communication ont dû s'adapter culturellement à nos cerveaux en exploitant les caractéristiques de notre cognition de primates ; en même temps, ils ont créé de nouvelles pressions de sélection, incitant nos gènes à faire de nous de meilleurs communicants. Ces pressions évolutionnaires génétiques, très puissantes, ont modelé notre anatomie et notre psychologie : elles ont abaissé notre larynx pour élargir notre registre

vocal, libérer notre langue et améliorer sa dextérité, blanchi la zone entourant notre iris (la sclérotique) pour révéler la direction de notre regard, et nous ont dotés d'une capacité innée d'imitation vocale et d'un désir d'utiliser des indices de communication – désigner du doigt ou fixer du regard, par exemple.

Mais les spécialistes qui cherchent à comprendre l'évolution du langage humain ont souvent une vision trop étroite du problème. En situant la langue dans le cadre du répertoire général de nos facultés de communication, en l'incluant dans la coévolution gènes-culture, on commence à percevoir des relations de synergie entre outils, pratiques, normes, communication et langage. Les langues sont un sous-ensemble de la culture qui se compose d'outils de communication (les mots) accompagnés de règles (la grammaire) qui en régissent l'utilisation. S'il est compliqué de reconstituer l'origine et l'évolution des langues, on s'aperçoit que la difficulté est moindre une fois que l'on a (1) compris comment l'évolution culturelle peut, sans inventeur ni objectif conscient, construire des répertoires complexes mais faciles à apprendre, et (2) admis que le langage n'est qu'un élément parmi d'autres dans un large processus synergique de coévolution gènes-culture.

L'hypothèse est la suivante : chez nos ancêtres, l'évolution culturelle a accumulé, intégré et exploité de nombreux éléments de communication utiles, sur de très longues périodes, jusqu'à constituer des répertoires complexes – comme elle l'a fait avec nos technologies et nos institutions. Ce processus ne laissant pas la moindre trace à exhumer pour les paléoanthropologues, il est impossible d'observer cette accumulation. Cependant, si mon hypothèse tient la route, les systèmes de communication des sociétés actuelles, ou de celles dont il subsiste des vestiges, devraient présenter des traces d'évolution culturelle, repérables si l'on y regarde de près. Nous verrons d'abord que les systèmes de communication sont adaptés aux obstacles des environnements locaux (elles sont des adaptations culturelles), qu'il s'agisse d'obstacles physiques ou sociaux. Ensuite, nous verrons que les circonstances de l'évolution culturelle peuvent affecter la taille et la complexité des répertoires de communication. Comme pour les technologies, la taille et la connectivité des communautés linguistiques ont un effet sur la richesse de leur vocabulaire, les répertoires de phonèmes et les outils grammaticaux.

Si vous n'êtes pas linguiste, tout ceci vous semble sans doute très logique, ou du moins pas ouvertement absurde. Pourquoi les langues ne fonctionneraient-elles pas comme les autres domaines de la culture ? Personne ou presque ne songerait à contester que les outils utilisés par les Tasmaniens étaient moins complexes, et moins nombreux, que les outils utilisés par les Aborigènes du Victoria ou par les Australiens modernes de Melbourne. Peu songeraient à nier que les diverses sociétés possèdent des institutions très différentes, et que celles-ci peuvent avoir une influence sur leur réussite économique. La plupart d'entre nous admettent qu'il est possible, au moins en théorie, que les institutions des locuteurs du pama-nyungan ou de langues inuites ont pu favoriser leur expansion. Les spécialistes de linguistique et d'anthropologie linguistique, en revanche, tiennent souvent pour acquis que toutes les langues sont plus ou moins similaires au regard des critères qui semblent pertinents – elles sont toutes faciles à apprendre, efficaces et expressives[2]. Ce présupposé s'accompagne de l'idée que les langues ne sont guère modelées par des facteurs non linguistiques – qu'elles sont, d'une certaine manière, hermétiquement fermées au reste du monde. Ces deux présupposés ont rendu malaisée une approche de la langue sous l'angle de l'évolution culturelle. Ces derniers temps, toutefois, cette barrière intellectuelle a commencé à se fissurer, et les chercheurs utilisent des bases de données récentes pour étudier les langues comme produits de l'évolution culturelle. Examinons cela de plus près.

Répertoires communicationnels et adaptation culturelle

Il semble admis que les langues soient apprises auprès d'autres personnes – autrement dit, qu'elles sont culturellement transmises. Avant même la naissance, le fœtus commence à acquérir en partie les sons et les rythmes de la langue que parle sa mère. Le nourrisson ne tarde pas à observer avec attention les mouvements linguaux et buccaux des gens qui l'entourent, et entreprend rapidement une imitation vocale qui constitue la première étape d'un apprentissage adaptatif. Le cerveau du nourrisson élabore des filtres spécialisés dans les phonèmes (les sons) qui lui permettent d'identifier efficacement les sons pertinents dans telle langue et de ne pas tenir compte des autres. Vers la fin de leur première année, les enfants savent interpréter un doigt désignant un objet : ils comprennent qu'on cherche à attirer leur

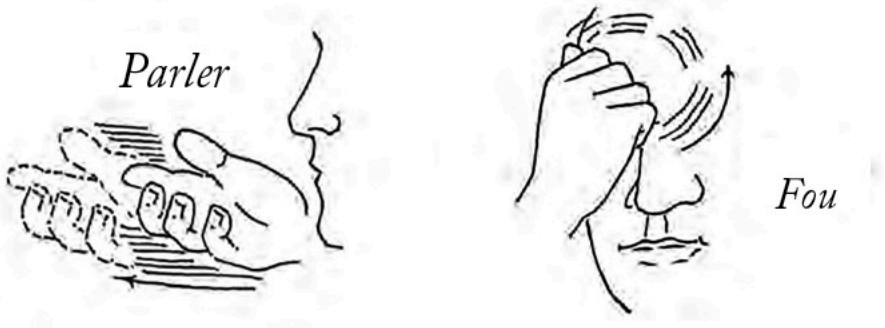
attention sur cet objet. Ils commencent aussi, bien avant de savoir parler, à communiquer en associant désignation et réactions émotionnelles. Les nourrissons et les jeunes enfants acquièrent rapidement et inconsciemment des éléments de ces systèmes de communication, en utilisant bon nombre des biais d'apprentissage culturels – fondés sur les indices de compétence, de fiabilité et d'ethnicité (dialecte) – que l'on utilise dans l'apprentissage des objets, des pratiques et des normes sociales (voir chapitre 4). Les apprenants observent leurs modèles en train d'utiliser des mots ou des gestes *pour faire quelque chose*, comme aider un ami, demander une information ou obtenir tel objet. Ils en déduisent ce que leurs modèles essayent de faire, et imitent alors leurs objectifs, leurs désirs et leurs comportements ; le contexte foisonnant de nos habitudes sociales quotidiennes permet aux autres de déduire le sens de nos actions. Dans leurs jeux, les enfants imitent souvent des scènes de la vie des adultes, dont ils reproduisent le langage et autres éléments de communication, mais aussi les pratiques non communicationnelles[3]. Dans la perspective de l'apprenant, les systèmes de communication ne sont qu'un aspect important de la culture – une compétence à pertinence locale, régie par des normes sociales – qu'il s'agit pour lui d'acquérir, au même titre que la manière de faire du feu, les pratiques rituelles, la détoxification du manioc et le respect des tabous. En apprenant le répertoire communicationnel local, bien sûr, on se donne aussi les moyens d'apprendre bien d'autres pratiques, croyances, motivations et manières de penser localement utiles.

Au fil des millénaires, ce processus d'évolution culturelle a doté les populations humaines de puissants outils de communication, y compris des répertoires complexes d'éléments aussi divers que les gestes, les postures corporelles, les expressions faciales ou les vocalisations – cliquer de la langue, siffler, grogner, geindre, chuinter, couiner, etc. Tout comme l'ensemble d'outils qui nous permet de préparer les aliments, ces systèmes se sont adaptés aux environnements locaux de chaque population, et ils sont influencés par les mêmes types de facteurs affectant les autres aspects de la culture. Je commencerai par évoquer des éléments non langagiers de notre répertoire, car ceux-ci nous rappellent que (1) la langue parlée n'est qu'une composante parmi d'autres de notre système de communication, même si elle est d'une importance considérable dans nos répertoires modernes, et que (2) nous autres humains pouvons trouver du sens (en déduisant les

intentions des communicants) dans une grande diversité de comportements, et pas seulement dans un discours. Ces systèmes peuvent aussi donner un aperçu des premiers systèmes de communication utilisés par nos ancêtres.

Les conversations en face à face sont parsemées de nombreux gestes de communication et d'expressions faciales. Selon la société où il se trouve, un individu pourra désigner un objet avec son index, son majeur, un coup de menton ou une bouche pincée. Il faut se montrer prudent avec ces gestes : deux d'entre eux au moins seront jugés grossiers dans certaines sociétés. On se serre la main pour se saluer, ou on refuse de le faire. Aux îles Fidji, il faut prendre soin de le faire longuement. Ailleurs, les gens font une profonde révérence, ou une brève courbette, ou refusent de le faire. Pour signifier « OK » ou « c'est bien », je lève mon pouce, ou je dessine un rond avec pouce et index pour former le signe OK. On évitera toutefois de faire ce signe en Iran ou au Brésil – ce que le président Richard Nixon a fait un jour par ignorance : dans ces pays, un tel geste est l'équivalent de notre doigt d'honneur. Nous hochons la tête pour dire « oui », mais ce geste signifie « non » dans certaines régions (la Bulgarie, par exemple). Chez certains peuples, on hausse légèrement les sourcils pour signifier « oui ». Même des universitaires habitués à discourir miment volontiers des guillemets avec leurs doigts, pour se distancier de leur terminologie ou de ce qu'elle semble impliquer. J'ai souvent vu des professeurs de sciences sociales, un café dans une main et un livre dans l'autre, avoir toutes les peines du monde à communiquer parce qu'ils ne pouvaient plus se désolidariser des éventuels sous-entendus de leurs paroles.

Fig. 13.1
Langue des signes standard des Indiens des Plaines.
Signes pour « parler » et « fou ».



Langues signées et sifflées

Mais les gestes ne sont pas seulement un auxiliaire de la communication qui serait nécessairement mêlé à du langage parlé. Des langues signées autonomes ont été pratiquées par de nombreux chasseurs-cueilleurs, en Australie et en Amérique du Nord, et l'on trouve des systèmes de gestes simples partout dans le monde, aussi bien parmi des clans de chasseurs-cueilleurs australiens que dans des monastères chrétiens. En Amérique du Nord, de nombreux groupes d'Indiens des Plaines ont préservé la langue signée propre à leur tribu, pour la chasse, la guerre et les discours réservés aux cérémonies importantes, et ils peuvent s'exprimer dans la langue des signes standard des Plaines. Celle-ci offre un moyen de communication intertribal essentiel dans une région qui se caractérise par une extrême diversité linguistique. Avec ses gestes larges et ouverts, cette langue semble bien adaptée à la communication sur d'immenses plaines (puisqu'elle privilégie un système visuel et non auditif), mais aussi à la communication entre des individus qui ne souhaitent pas trop se rapprocher, comme dans le cas d'une conversation entre tribus. Sans doute parce qu'elle est acquise après le milieu de l'enfance, la langue standard des Plaines est restée très iconique, c'est-à-dire que les signes contiennent des éléments de ce qu'ils représentent, et tiennent en bonne partie de l'imitation (voir figure 13.1). Le signe pour « oiseau », par exemple, consiste à imiter deux ailes avec ses mains. Pour signer « aigle », on signe d'abord « oiseau », puis « queue », puis « noir », la série « oiseau-queue-noir » pouvant être traduite par « aigle ».

Le système grammatical de la langue standard des Plaines utilise l'espace au détriment de toute séquence temporelle. L'équivalent de formes nominales (par exemple : « ce chien noir ») pour désigner des sujets ou des objets est ainsi construit dans l'espace, en divers endroits, et ces éléments sont ensuite reliés par le signe du verbe voulu. La structure hiérarchique des langues signées, qui fascine tant les linguistes, est relativement facile à construire si l'on peut esquisser des « images dans l'air » (tel était le nom de ces signes), puis tracer des liens entre elles. Selon la plupart des témoignages, cette langue permettait un degré d'expressivité comparable à celui des langues parlées, même si les conversations signées étaient nettement plus lentes. À mesure que des peuples d'ascendance européenne

ont investi les Grandes Plaines, ils ont imité et utilisé de nombreux signes indiens (voir *Le Manuel du scout*)[4].

Chez les chasseurs-cueilleurs aborigènes d'Australie, des codes linguistiques gestuels, présentant divers degrés d'expressivité et de complexité, ont été inventoriés sur l'ensemble du continent, en particulier dans le désert central. Certaines des sociétés qui vivent là ont préservé des langues signées à part entière qui sont tout aussi expressives que les langues parlées de la région. Ailleurs, les systèmes signés locaux ne comportent que quelques dizaines ou quelques centaines de signes ; de tels systèmes, efficaces dans certains contextes comme la chasse ou les raids, ou lors de tabous rituels imposant le silence, n'ont pas le même niveau d'expressivité que les langues parlées.

Fait intéressant, les langues des signes les plus développées sont pratiquées par les populations où des tabous rituels peuvent interdire de parler pendant des mois, voire des années. Souvent, comme chez les Warlpiri, ces tabous sont associés à la période de deuil suivant la mort d'un proche parent mâle. La durée d'application du tabou varie considérablement selon la proximité familiale, le statut du défunt et le caractère plus ou moins inattendu de la mort. Pour les proches parentes, le tabou se prolonge aussi longtemps que l'esprit du défunt n'est pas vengé, ce qui prend souvent toute une année. Contrairement à la langue standard des Plaines, ces systèmes de signes ne sont pas particulièrement iconiques et suivent généralement des règles de grammaire dérivées de la langue parlée locale ; quant au vocabulaire des signes, il est en grande partie partagé par les groupes de la région. Dans le nord du désert central, plus les groupes vivent à proximité les uns des autres, plus le nombre de signes communs est élevé. Ce phénomène étant distinct de toute éventuelle proximité de leurs langues parlées, on peut penser que les signes se diffusaient indépendamment des langues parlées[5].

Dans notre perspective, les systèmes de signes des chasseurs-cueilleurs illustrent trois points importants. D'abord, ils semblent adaptés à leur contexte local, c'est-à-dire aux fonctions qu'ils remplissent. La langue standard des Plaines, avec ses grands gestes iconiques, a évolué pour favoriser la communication entre adultes à distance ou lors de grandes cérémonies. Les gestes subtils des langues signées australiennes, en revanche, semblent notamment permettre de communiquer quand des

tabous imposés par le rite interdisent la parole. Dans les lieux où, par exemple, les femmes ne peuvent parler pendant des mois après la mort d'un proche, les langues signées présentent le même degré d'expressivité que la langue parlée. Des normes sociales non linguistiques, donc, ont probablement guidé le développement de ces systèmes de communication. Deuxième point : la complexité et l'expressivité des systèmes de signes australiens varient d'un groupe à l'autre sur le continent. Certains groupes ont un nombre limité de signes (donc un vocabulaire limité) et des systèmes grammaticaux peu développés, alors que d'autres disposent de lexiques et de systèmes grammaticaux complets. Il serait vain de prétendre que ces divers systèmes de signes sont tous aussi complexes et aussi expressifs : il n'en est rien. Troisième et dernier point : la nature des systèmes australiens donne à penser que des enfants peuvent les apprendre, et c'est pourquoi ces systèmes ne sont pas particulièrement iconiques (contrairement à la langue standard des Plaines) : la plupart des gestes ne présentent aucune ressemblance avec la réalité qu'ils désignent. De fait, si l'iconicité facilite l'apprentissage pour des adultes, elle est abandonnée quand ce sont des enfants qui apprennent ces langues.

N'oublions pas que l'évolution culturelle, bien plus intelligente que nous, a trouvé mille manières de faciliter la communication. Venons-en aux langues sifflées. Chez des populations isolées, du Mexique à la Turquie, des individus peuvent tenir une conversation entière en sifflant, parfois à grande distance les uns des autres. Nombre de ces langues sifflées semblent adaptées, d'un point de vue acoustique, à la communication sur des terrains montagneux pentus, où les habitations peuvent être relativement proches – disons de part et d'autre d'une gorge – mais d'un accès difficile réclamant une heure de trajet ou même davantage. Certaines de ces langues, pratiquées en mettant deux doigts dans la bouche, permettent de communiquer aisément sur une distance de 2 à 3 kilomètres, et jusqu'à 10 kilomètres dans les conditions idéales. D'autres langues sont sifflées uniquement avec les lèvres, et sont conçues pour des conversations courantes en face à face. L'évolution culturelle a donc construit diverses langues sifflées en fonction du contexte local. À part ces sifflements, les anthropologues ont découvert une étonnante variété de systèmes de communication à distance, à l'aide de tambours, de cors, de flûtes ou de gongs, entre autres techniques[6].

Sonorité

Le bon communicant se fait efficacement comprendre en tenant compte des conditions sociales, environnementales ou écologiques. Comme les apprenants jeunes ou naïfs concentrent leur attention sur les meilleurs communicants (ceux qui utilisent les outils de communication les plus efficaces), l'évolution culturelle va progressivement façonner des langues signées ou sifflées, au fil du temps, de la même manière qu'elle perfectionne les kayaks, les lances et les boomerangs. Dès lors, pourquoi de tels processus évolutionnaires ne s'appliqueraient-ils qu'aux langues sifflées ou gestuelles et pas aux langues parlées ? Quand les circonstances s'y prêtent, on peut supposer que celles-ci s'adaptent à des environnements acoustiques et à des normes sociales non linguistiques, tout comme les langues signées et sifflées. Les chercheurs ne se sont guère intéressés à cet aspect-là, mais certains éléments viennent confirmer notre hypothèse.

Ce qui varie surtout d'une langue parlée à l'autre, c'est la *sonorité*. La sonorité de notre voix diminue quand l'arrivée de l'air qu'on utilise pour parler se trouve obstruée ; elle culmine avec les voyelles ouvertes, comme le <a>, et disparaît presque avec les consonnes dites « non voisées », comme le <t> de *toc*. En prononçant ces divers sons, on constate une plus ou moins forte constriction de l'air expulsé. La sonorité des consonnes peut varier, tout comme celle des voyelles, mais en règle générale, les voyelles produisent une sonorité nettement plus forte. C'est pourquoi les langues sonores (comme l'hawaïen) comportent davantage de voyelles, alors que des langues moins sonores (comme le russe) présentent de nombreuses consonnes. Parlée avec la même énergie qu'une langue peu sonore, une langue sonore s'entendra de plus loin et par-dessus un bruit ambiant plus fort.

Si les langues subissent, elles aussi, une adaptation culturelle, alors on peut supposer que, dans les situations où les individus se parlent davantage par-dessus de grandes distances, et avec davantage de bruits de fond et de dispersion des sons, les langues sont plus sonores. Si de nombreuses variables environnementales sont à prendre en compte, Robert Munroe, John Fought et leurs collègues ont émis l'hypothèse que le climat et notamment la température devait jouer un rôle prépondérant. L'idée est simple : sous les climats chauds, les gens ont tendance à travailler, à cuisiner et à se détendre en plein air. Quand on vit au grand air, on est plus souvent

confronté aux problèmes liés à la distance, au bruit de fond et à une acoustique défaillante que si l'on vit à l'intérieur d'une maison. À partir de listes de vocabulaire, l'équipe de chercheurs a mesuré la sonorité de dizaines de langues, puis observé le rapport qu'elles présentaient avec certaines données climatiques (par exemple, le nombre de mois où les températures sont inférieures à 10 °C).

Ce seul critère (la température) permet d'expliquer environ un tiers des variations de sonorité entre ces langues. La plupart des langues des climats chauds utilisent plus de voyelles que celles des climats froids, et font plus souvent appel à la voyelle la plus sonore, le <a>. Pour ce qui est des consonnes, les langues des climats chauds recourent davantage aux consonnes les plus sonores, comme le <n>, le <r> et le <l>. À l'inverse, les langues des climats froids s'appuient surtout sur les voyelles les moins sonores, comme le <i> de *vie*[7].

Cette idée simple doit être nuancée. Par exemple, les climats chauds ne sont pas tous propices aux langues sonores. Dans les régions de forêts denses, les avantages d'une forte sonorité sont moins prononcés ; comme l'ont avancé les anthropologues Mel et Carol Ember, des climats froids et venteux peuvent pousser l'évolution à écarter certaines pratiques linguistiques qui, en obligeant à trop ouvrir la bouche, créent une déperdition de chaleur. Ils estiment également que certaines normes sociales, en limitant la sexualité, peuvent affecter la sonorité. En ajoutant ces critères à la simple analyse des températures, ils parviennent à expliquer les quatre cinquièmes des variations de sonorité entre les langues (ou du moins des quelques dizaines de langues pour lesquelles ils disposent de données). C'est un progrès considérable, même s'il ne faut pas surestimer l'importance de ces résultats, les recherches ne faisant que commencer dans ce domaine. Il n'empêche que ces premiers résultats ne sont pas réfutables : la relation essentielle entre températures et sonorités, testée de toutes sortes de manières, n'est pas remise en cause par les vérifications effectuées par divers chercheurs[8].

Quand on sait comment l'apprentissage culturel adapte nos outils et notre régime alimentaire aux environnements locaux, on ne s'étonnera pas que l'évolution culturelle ait pareillement amélioré notre outillage phonémique.

Les biologistes s'intéressent depuis longtemps à la manière dont les

systèmes de communication animale se sont adaptés à l'acoustique des habitats concernés. Contrairement au langage parlé, une bonne partie de la communication non humaine suppose un ensemble de signaux relativement stable. L'observation des singes, des oiseaux et des chiens de prairie permet cependant de penser que la sélection naturelle, pour les rendre plus efficaces, a adapté ces systèmes de communication à leurs divers environnements acoustiques. Voilà un nouvel exemple d'apprentissage culturel sélectif ayant rééquilibré nos systèmes de communication sans que nous en ayons conscience pour qu'ils s'ajustent à leur environnement acoustique local. L'évolution culturelle peut donc résoudre nombre des mêmes problèmes d'adaptation que l'évolution génétique, mais plus vite et sans spéciation[9].

Complexité, efficacité et facilité d'apprentissage

Modifier les sons qu'utilise telle ou telle langue est une chose, mais l'évolution culturelle peut-elle réellement agréger, assembler et intégrer des éléments linguistiques (outils et règles) comme elle le fait pour l'arsenal « arcs et flèches » ou pour les technologies permettant de se procurer de la nourriture ? L'évolution culturelle cumulative peut-elle doter les langues d'une expressivité ou d'une efficacité accrues ? Les données ci-dessous donnent à penser que oui – or, si la sophistication des outils et la taille de l'outillage sont limitées par les erreurs systématiques et les fautes de compréhension inhérentes à toute transmission d'un répertoire étendu et complexe, il en va de même pour les langues. Pour survivre et se diffuser, les langues doivent, elles aussi, être faciles à apprendre, notamment par de jeunes enfants, et parfois par des adultes appartenant à des groupes en pleine expansion. Ainsi, comme d'autres aspects de la culture, les lexiques, répertoires de phonèmes (de sons distinctifs) et outillages grammaticaux doivent être influencés par des facteurs tels que la taille et la connectivité des populations, mais aussi par les particularités des réseaux sociaux (classes et ethnicité), des technologies (comme l'écriture) et des institutions (comme l'école).

Taille du lexique

Commençons par le lexique. Les mots sont des outils de communication, et posséder les mots voulus peut accroître la vitesse, l'aisance et la qualité de

la communication. S'il est difficile de mesurer précisément la taille du lexique de telle ou telle langue, on peut se contenter d'une estimation car les différences sont considérables. Parmi les langues inventoriées et analysées par les linguistes et les anthropologues dans des sociétés de taille réduite, beaucoup contiennent entre 3 000 et 5 000 mots – ce qui constitue un bien mince dictionnaire. Pour les langues européennes, un dictionnaire usuel contiendra environ 50 000 mots ; comptez le double pour un dictionnaire sérieux et plus de 300 000 entrées pour l'édition intégrale de l'*Oxford English Dictionary*. Cette comparaison est très injuste, bien sûr, puisque les dictionnaires des sociétés analphabètes tiennent tout entiers dans la tête des locuteurs (jusqu'à l'arrivée d'un anthropologue), et il faut préciser que les lexiques européens se trouvent dans des livres et dans des données en ligne, et qu'aucun locuteur ou presque n'en connaît tous les mots. Cela dit, l'adolescent américain moyen de 17 ans connaît entre 40 000 et 60 000 mots, et l'enseignant moyen environ 73 000. Ces lexiques présents dans la tête des locuteurs contiennent entre 8 et 14 fois plus de termes que n'en possèdent, en tout, les locuteurs de nombreuses langues de moindre envergure, à supposer qu'ils connaissent tous les mots de leur langue[10].

Ces estimations, à n'en pas douter, exagèrent les différences réelles entre lexiques, car nombre des mots qui font défaut aux langues de moindre envergure servent à désigner des technologies, des actions et des concepts (par exemple : satellites, gymnastique et émoticônes) qui n'existent pas dans les sociétés de taille réduite. Pour mettre tout ceci en perspective, imaginons deux types de mots qui ne relèvent pas de cette catégorie – les noms de couleurs et les nombres entiers.

Le nombre de couleurs de base varie selon les langues. À une extrémité du spectre, l'anglais possède 11 termes de base : « noir », « blanc », « rouge », « jaune », « vert », « bleu », « violet », « orange », « rose », « marron » et « gris ». À l'inverse, de nombreuses langues n'ont aucun nom de couleur de base, ou alors seulement deux – qui sont toujours le « blanc » et le « noir », ou plus exactement le « clair » et le « sombre ». Dans les langues n'ayant que deux ou trois noms de couleurs, un ciel « bleu » éclatant pourra être qualifié de « noir » et comparé à la couleur d'une eau sombre et sale[11]. Quand une langue possède trois noms de couleurs, il s'agit du « blanc », du « noir » et du « rouge », qui traduisent à elles trois la totalité du spectre lumineux. De

nombreuses langues disposent de cinq noms de couleurs, l'équivalent de « blanc », « noir », « rouge », « jaune » et « vert-bleu ». Bien sûr, il est toujours possible de contourner un lexique des couleurs incomplet, par exemple en évoquant un objet qui a justement cette couleur. Mais ce procédé, parce qu'il demande un effort linguistique, est souvent moins efficace[12].

Des œuvres littéraires très anciennes racontent la même histoire que la recherche transculturelle. L'Ancien Testament, les œuvres d'Homère et les poèmes védiques sont tous étonnamment vagues en matière de couleurs, et l'on y trouve des descriptions dépourvues de la moindre couleur. Le ciel et la mer n'y sont jamais « bleus ». Les univers de ces œuvres se réduisent pour l'essentiel au blanc, au noir et au rouge. Les termes courants désignant le vert, le bleu et le jaune n'apparaissent que très tard dans l'histoire littéraire de ces sociétés. Que ces trésors culturels soient pratiquement incolores a quelque chose de stupéfiant[13].

Les noms de couleurs donnent ainsi un aperçu (limité, mais très clair) de l'évolution culturelle. Le spectre chromatique étant parfaitement continu, les frontières entre couleurs sont arbitraires – en réalité, la physique de la lumière ne fournit pas de catégories distinctes de type « rouge » ou « jaune ». C'est, pour tout apprenant, un épineux problème à résoudre : à quelle zone du spectre s'applique l'étiquette « rouge » ? Comment, en tant qu'apprenant, puis-je être certain de repérer la zone chromatique particulière que les autres nomment « rouge » ? La réponse tient peut-être au fait que, si le spectre chromatique est effectivement uniforme, notre système visuel y perçoit bel et bien des contours. Il faut imaginer ces contours comme des touffes ou des bosses qui se détachent sur notre paysage chromatique cognitif. Ces contours peuvent être génétiquement adaptatifs et refléter des choses que nous avons eu particulièrement besoin de distinguer au cours de notre histoire évolutionnaire, ou refléter de simples erreurs dans le système produit par les mécanismes physiologiques qui nous permettent de percevoir les couleurs ; il se peut aussi que ces deux effets soient à l'œuvre. Quoi qu'il en soit, ces contours aident les apprenants à concevoir précisément le sens local de « rouge » ou de « bleu ». Avec le temps, les noms de couleurs subissent une évolution culturelle qui va optimiser la similitude perceptuelle de tel ou tel nom[14] ; les exemples ou teintes de « rouge » sont ainsi, *dans notre*

perception, plus proches les uns des autres que des couleurs environnantes, même si ces « rouges » ne sont en fait pas plus similaires au regard des mesures de teinte et de saturation. Pour le dire simplement, ces contraintes innées d'ordre à la fois physiologique et perceptuel sont d'origine non linguistique, mais elles sont exploitées par l'évolution culturelle pour nous aider à créer des distinctions – sous forme de mots – dans le continuum du spectre chromatique. Comme pour tant d'autres adaptations culturelles, le système semble conçu pour nous permettre de communiquer à propos des couleurs, et pour coïncider avec les contraintes de notre perception visuelle ; mais, bien sûr, le seul « concepteur » à l'œuvre est ici l'évolution culturelle[15].

Si un anglophone peut utiliser onze noms de couleurs de base, c'est que l'évolution culturelle a trouvé le moyen de les rendre faciles à apprendre. Les Coréens, quant à eux, disposent de quatorze noms de couleurs. Mais, au cours de leur histoire évolutionnaire, la plupart des sociétés humaines n'ont sans doute eu que deux ou trois mots pour désigner les couleurs. En apprendre de nouveaux affecte nos capacités cognitives et développe notre matière grise ; nous devenons capables de distinguer et de mémoriser de nouvelles teintes *en dehors* des frontières terminologiques, au détriment des teintes situées à l'intérieur des frontières que dessine tel ou tel nom particulier. Avoir davantage de termes qui ne se chevauchent pas, bien sûr, c'est avoir davantage de frontières terminologiques[16].

Les nombres entiers nous offrent un exemple encore plus
convaincant. Si vous lisez ce livre, vous avez très probablement hérité, culturellement parlant, d'un système de dénombrement, encodé dans la langue, qui vous permet de compter jusqu'à l'infini avec seulement dix chiffres et quelques règles pour les structurer. Grâce à ce système, on peut distinguer un tas de 27 cerises et un tas de 28 cerises. Or, nous ne jouissons de cette faculté que depuis une date récente dans l'histoire de l'humanité. À ma connaissance, toutes les sociétés possèdent des termes désignant le 1 et le 2 ; certaines comptent ainsi : « 1 », « 2 », « 3 » et « beaucoup » – sans pouvoir aller au-delà. Leur numération ne leur permet donc pas, par exemple, de distinguer entre nos deux tas de cerises. Tout cela cadre avec les travaux de chercheurs en sciences cognitives tendant à montrer que le 1, le 2 et le 3 ont une représentation mentale correspondante innée.

Par ailleurs, certaines sociétés de taille réduite améliorent leur système

inné en utilisant une numération corporelle (transmise par la culture) : on y compte les personnes ou les objets en les associant à des parties du corps dans un ordre donné – ce qui revient à compter avec ses doigts, mais aussi avec les coudes, les genoux, le nez, les yeux, etc. En Nouvelle-Guinée, ces systèmes ne permettent pas de compter au-delà de 12, mais ailleurs on peut atteindre 22, 28, 47 et même 74. Dans certaines sociétés, il est possible de répéter le cycle deux ou trois fois pour obtenir des valeurs encore plus élevées. Ainsi, des populations ont trouvé le moyen de se débrouiller sans posséder beaucoup de nombres, mais, si elles ont l'occasion de découvrir un système plus étendu dans une autre langue, elles s'empressent généralement de l'adopter[17].

Chez les enfants, la parfaite compréhension des nombres entiers et des noms de couleurs n'intervient qu'assez tardivement, du moins par rapport à d'autres aspects de la langue. Fait intéressant, les enfants occidentaux maîtrisent aujourd'hui leurs couleurs de base à un âge plus précoce que dans les générations passées, ce qui donne à penser que le système culturel est en train d'évoluer pour mieux transmettre ce type de savoir[18]. L'acquisition de ces produits de l'évolution culturelle cumulative (nombres entiers et noms de couleurs) façonne nos cerveaux et affecte nos facultés cognitives. Ce phénomène montre donc bien comment un lexique plus développé accroît notre « intelligence ».

Plus généralement, les mots étant utiles pour réfléchir, posséder un vocabulaire riche facilite sans doute la résolution de certains problèmes. Le vocabulaire actif des Américains adultes, qui constitue une part de leur QI, ne cesse d'augmenter depuis un demi-siècle au moins, probablement davantage. Si une éducation universitaire transdisciplinaire explique en partie cette augmentation, celle-ci tient surtout au fait que les adultes, de manière involontaire, continuent d'enrichir leur vocabulaire après leurs études – sans doute parce que, au cours du XX^{e} siècle, le marché du travail aux États-Unis a vu évoluer ses exigences. Résultat : les Américains adultes obtiennent de meilleurs scores de QI que leurs parents ou leurs grands-parents au même âge, en partie sans doute parce qu'ils ont appris à utiliser et à comprendre davantage de mots[19].

Enfin, il est tout à fait possible que les lexiques aient commencé à s'étoffer dès que nos ancêtres sont devenus suffisamment doués pour l'apprentissage

culturel. Les primates non humains étant déjà capables de créer des catégories mentales ou des concepts associés à des objets (banane), des événements (orage) et des catégories relationnelles (rivaux), il ne reste plus à l'apprentissage culturel qu'à leur fournir le moyen de connecter ces catégories à des gestes ou à des sons particuliers (c'est-à-dire de créer des mots). Une fois ces connexions réalisées, l'évolution culturelle fait en sorte que ces relations entre mots et catégories soient largement partagées sur des générations au sein d'un même groupe social[20].

Résumons : les mots étant comparables aux autres aspects de la culture, il faut s'attendre à ce que le vocabulaire d'une langue se développe en même temps que le cerveau collectif de la population parlant cette langue. Comme le montrent les noms de couleurs et les nombres entiers, les additions lexicales ne sont pas seulement fortuites : elles peuvent nous apporter de nouvelles facultés cognitives et augmenter notre QI.

Répertoires sonores

Tout comme les mots, les répertoires des phonèmes utilisés par telle ou telle société sont affectés par la sociabilité des populations. Bien sûr, les sons des langues parlées sont limités, au moins sur le court terme, par l'anatomie de la bouche, de la langue et du larynx ; mais, à l'intérieur de ces limites, nous pouvons produire une très grande variété de sons différents. Le rotokas est parlé par environ 4 000 personnes sur une île située au large de la Nouvelle-Guinée. Le répertoire sonore du rotokas se compose de 11 sons, soit 5 voyelles et 6 consonnes. L'hawaïen aussi comporte 5 voyelles, mais il les combine avec 8 consonnes. Chez les Pirahãs, en Amazonie, le répertoire de phonèmes des hommes se rapproche de celui du rotokas, avec 11 sons ; mais les femmes, elles, ne font pas de distinction entre deux des consonnes utilisées par les hommes – elles ont donc, semble-t-il, le répertoire connu le plus réduit du monde, avec 10 sons distincts seulement. Par comparaison, l'anglais dispose d'environ 24 consonnes et d'au moins 12 voyelles selon les dialectes. En Afrique australe, les locuteurs de !Xóõ utilisent environ 47 consonnes non cliquées et 78 sons cliqués – leur répertoire sonore atteint ainsi 140 sons en tout, soit dix fois plus que l'hawaïen, le pirahã et le rotokas[21].

D'une langue à l'autre, donc, le nombre de phonèmes varie de manière

considérable. Pourquoi observe-t-on de telles différences ?

À vrai dire, on n'en sait rien – ou presque. Les recherches inspirées par la pensée de l'évolution culturelle n'en sont qu'à leurs débuts. On relève toutefois un facteur intéressant : certains individus apprennent leur langue au sein de larges communautés, peuplées de nombreux étrangers, où ont lieu de nombreuses interactions entre des gens qui n'ont que peu de choses en commun. Dans les sociétés de moindre envergure, en revanche, les enfants vivent dans des communautés assez réduites et très homogènes. Quand des apprenants n'ont guère de points communs entre eux, et que leurs enseignants ont des voix et des accents très différents d'un individu à l'autre, les apprenants ont tout intérêt à se concentrer sur les contrastes sonores, encore plus importants pour eux que le sens lui-même. Dans les communautés de moindre envergure, les petites différences sonores comptent moins dans le processus d'apprentissage, notamment parce que les individus qui communiquent ont déjà un contexte et des savoirs en commun. C'est pourquoi les populations de grande taille, notamment dans des sociétés de marché très intégrées, disposent souvent de plus de phonèmes que les locuteurs de petites communautés plus isolées.

Ce phénomène est confirmé par les résultats de plusieurs études récentes qui, à partir de plusieurs bases de données linguistiques, ont montré que *les langues ayant le plus de locuteurs ont souvent davantage de sons, c'est-à-dire de plus gros répertoires de phonèmes*[22].

La taille du répertoire de phonèmes interagit probablement avec d'autres aspects de la langue. Si telle langue possède davantage de phonèmes, elle doit permettre une communication ou une expressivité efficaces avec des mots plus courts. Comme les processus sélectifs de l'évolution culturelle favorisent l'efficacité communicationnelle, les langues dotées d'un plus grand nombre de phonèmes (grâce à des communautés linguistiques plus étendues et plus diverses) peuvent raccourcir leurs mots. C'est du reste ce que confirment plusieurs études. Les langues ayant un répertoire de phonèmes plus riche ont souvent des mots plus brefs[23].

Selon des travaux de plus en plus nombreux, donc, les populations larges et interconnectées possèdent souvent davantage de phonèmes et des mots plus courts. Si les analyses dans ce domaine sont encore incomplètes, on peut toutefois supposer que les mots des populations de taille importante sont

plus optimisés pour l'efficacité communicationnelle que ceux des populations de petite taille.

Vers une grammaire complexe

Voici une histoire toute simple – à vous de voir si vous la comprenez.

Fille fruit cueillir tourner mammouth voir
Fille courir arbre atteindre grimper mammouth arbre secouer
Fille crier crier père courir lance projeter
Mammouth crier tomber
Père pierre prendre viande couper fille donner
Fille manger finir dormir

Cette histoire, reformulée à partir de celle que propose Guy Deutscher dans *La Langue déployée* (p. 210), comporte 23 mots différents disposés de manière à *enfreindre* les règles de la grammaire française. Pourtant, vous avez sans doute plus ou moins compris cette histoire. Deutscher a utilisé des principes de base, probablement enracinés dans notre cognition de primates, pour construire son récit de manière compréhensible sans se soucier de la grammaire. Il utilise d'abord le principe de proximité : les mots désignant des choses rapprochées dans l'espace sont eux-mêmes rapprochés dans le discours. Ils « vont ensemble ». Peu importe que cette méthode fonctionne dans beaucoup de langues ou non : elle constitue notre première hypothèse. Ensuite, Deutscher a utilisé le séquençage temporel : les événements de l'histoire suivent le même ordre que dans la réalité. Enfin, il s'est appuyé sur des structures causales non linguistiques : selon des recherches menées sur des locuteurs de diverses langues, nous pensons d'abord aux acteurs (sujets). Après les acteurs, les humains ont tendance à penser aux objets, puis aux actions (verbes). On comprend « fille fruit cueillir » plus facilement que « fruit fille cueillir », alors qu'aucun de ces deux segments ne respecte l'ordre sujet-verbe-complément que requiert le français[24].

On peut donc parvenir à un certain degré de communication et même raconter une histoire rien qu'avec un peu de vocabulaire partagé. En fait, non seulement nous pouvons nous passer de la grammaire, mais nous pouvons communiquer même quand l'organisation des mots déroge aux

règles de la grammaire de notre langue. Autrement dit, l'évolution culturelle peut accroître progressivement la complexité d'une simple protolangue (disposant par exemple de 23 mots) en ajoutant des outils et des règles de grammaire, de manière incrémentale, à son petit répertoire de mots. Nous savons aujourd'hui, au moins en partie, comment se produit ce phénomène. Des études historiques et comparatives détaillées ont montré d'où provenaient certains éléments grammaticaux spécifiques, et comment ils évoluaient en règle générale. Dans la plupart des cas, ils naissent d'un détournement de mots concrets, que l'on dépouille progressivement de leur sens originel et que l'on raccourcit – sans doute pour en accroître l'efficacité communicationnelle. Ce processus a pour nom la *grammatisation*[25]. En voici un aperçu :

1. Adjectifs : Les noms et les verbes, construits à partir d'une vieille distinction cognitive entre *choses* et *actions* que l'on retrouve chez les primates non humains, et qui existait sans doute chez nos ancêtres préculturels, sont déployés pour construire des adjectifs et des adverbes. En anglais, par exemple, le substantif « *concrete* » (béton) peut évoluer pour signifier « non abstrait ». Si le béton est un jour remplacé par d'autres matériaux, il est possible que ce mot finisse par signifier seulement « non abstrait ».

2. Temps : Il arrive que les verbes deviennent peu à peu des marqueurs de temporalité, pour indiquer une action passée ou future. En français, par exemple, le futur proche peut être exprimé par la construction « aller (à l'indicatif) + verbe (infinitif) », comme dans « je vais manger ». Dans certaines langues, le passé se traduit par une élision des verbes « terminer » ou « finir » – dans un dialecte fidjien non écrit des îles Yasawa, j'ai pu observer une forme (encore non élidée) qui permettrait d'exprimer l'énoncé « j'ai mangé » par la traduction littérale « je manger terminé ».

3. Prépositions : Les adverbes sont parfois réassignés à un autre genre grammatical et deviennent des prépositions. Par exemple, le terme désignant le « dos » ou les « fesses » devient un adverbe signifiant « derrière » (« Je les ai laissés derrière »). L'adverbe peut ensuite devenir

une préposition : « J'ai posé le livre derrière la porte. » En disant « le derrière » pour signifier « les fesses », je transforme une préposition en substantif, ce qui est assez rare.

4. Pronoms pluriels : La pluralisation peut s'obtenir par adjonction du suffixe « *-all* » et par élision. Par exemple, dans le dialecte parlé au Texas, une seconde personne du pluriel est apparue sous la forme « *y'all* » (« vous tous »). Ce pronom, que l'on retrouve dans de nombreuses langues (mais pas en anglais, si l'on excepte ce dialecte texan), est formé de « *you* » et de « *all* », ce dernier mot étant ajouté pour éviter la confusion entre singulier et pluriel. « *Y'all* » n'est donc pas une faute de grammaire, mais une illustration de la manière dont les langues évoluent. Si le terme semble fautif à un anglophone, c'est qu'il contrevient aux normes sociales linguistiques qu'il a intériorisées.

5. Conjonctions de subordination : Les outils marquant les propositions subordonnées sont souvent dérivés de ceux qui marquent les propositions relatives, lesquels sont eux-mêmes souvent dérivés d'indicateurs verbaux (des pronoms démonstratifs comme « *this* » ou « *that* »). Les indicateurs verbaux que l'on trouve dans des formulations telles que « *this dog* » ou « *that girl* » ont évolué pour former des propositions relatives, comme dans « *The dog that I saw* » (« Le chien *que* j'ai vu »). Ces pronoms relatifs peuvent alors devenir des conjonctions de subordination, comme dans « *I know that the dog is hungry* » (« Je sais *que* le chien a faim »).

Dans les faits, les apprenants doivent acquérir les normes sociales qui leur dicteront les manières acceptables d'ordonner les mots pour communiquer ; mais ces règles évoluent à mesure que les meilleurs communicants (ceux qui ont procédé à des ajustements au nom de l'efficacité ou de l'expressivité) attirent davantage d'apprenants qui vont les imiter de préférence aux autres. Cela s'observe même sur de très courts laps de temps : lors d'une expérience, des individus apprenaient d'abord une nouvelle grammaire, puis l'utilisaient pour communiquer. Au bout de seulement trois jours d'interaction, ils avaient déjà fait évoluer les structures de cette grammaire pour accroître l'efficacité de la communication. Qui plus est, les modifications

grammaticales observées reflétaient la répartition de ces éléments grammaticaux dans les langues réelles[26].

Tout ceci donne à penser que les règles et outils grammaticaux évoluent sans doute comme les autres aspects de la culture. À un moment donné, il a dû manquer à des répertoires communicationnels certaines des normes communes dont disposent les langues pour signaler le passé ou le futur, marquer le pluriel ou enchâsser des propositions. Si tel est bien le cas, alors il devrait exister des langues (vivantes ou mortes) disposant d'un moindre outillage grammatical, ou de règles de grammaire moins efficaces – comme nous l'avons constaté en matière de technologies. Il est néanmoins possible que ces outils, une fois apparus dans une langue donnée, se diffusent rapidement vers d'autres langues, tout comme les meilleurs systèmes de dénombrement. Il faudrait donc chercher d'abord, soit du côté de communautés linguistiques isolées (qui n'ont pas eu le temps d'adopter de nouveaux outils), soit dans le passé (à partir de sources écrites anciennes).

À l'appui de notre hypothèse, les conjonctions de subordination telles que « après », « avant » ou « à cause de » ont sans doute évolué assez récemment dans notre histoire, et ne sont probablement pas plus un élément invariable des langues *humaines* que les arcs composites ne sont un élément invariable des technologies que maîtrisent les humains. Les outils de subordination grammaticale semblent beaucoup moins développés dans les premières versions du sumérien, de l'akkadien, du hittite et du grec, ce qui rend ces langues lentes, lourdes et répétitives à la lecture[27]. Les outils de subordination font également défaut, semble-t-il, à certaines langues vivantes, par exemple en Australie (le warlpiri), en Arctique (l'inuktitut), en Nouvelle-Guinée (l'iatmul) et en Amazonie (le pirahã)[28]. Les locuteurs y utilisent des propositions qui sont subordonnées dans une certaine mesure, mais cette subordination est produite par une combinaison de contexte et de concaténation, et non par des outils grammaticaux spécialisés comme les conjonctions de subordination. Voici un exemple de subordination reposant uniquement sur le contexte et sur la concaténation : « J'emmène le fils de Sharon au cirque la semaine prochaine… C'est la jeune femme que j'ai rencontrée la semaine dernière… Nous étions devant le café. »

Les philosophes ont longtemps été fascinés par cette faculté qu'ont les langues d'enchâsser des phrases dans des structures hiérarchiques plus

larges, souvent au moyen d'outils grammaticaux de subordination. Or, les découvertes mentionnées ci-dessus laissent entendre que la structuration hiérarchique et la subordination sophistiquée que l'on trouve dans la plupart des langues modernes sont, en bonne partie, le produit d'une évolution culturelle cumulative sur le long terme. Il ne s'agit pas de dire que les humains ne jouissent pas de solides facultés innées leur permettant de gérer des structures hiérarchiques, de fabriquer des outils et de comprendre les rapports sociaux, mais simplement de préciser que ces élégants éléments grammaticaux (grâce auxquels ils tirent le meilleur parti possible de ces facultés) sont le fruit d'une évolution culturelle.

Enfin, la complexité grammaticale, comme d'autres aspects de la culture, est affectée par les institutions sociales et s'adapte aux exigences des contextes de communication de telle ou telle société. Par exemple, des populations plus nombreuses, avec beaucoup de communautés linguistiques hétérogènes et d'apprenants linguistiques adultes, ont souvent des grammaires plus simples au regard de la morphologie. Les grammaires à morphologie complexe comportent de nombreux éléments grammaticaux, souvent subtils, insérés au début, à la fin ou au milieu des mots. Ces éléments amplifient le sens du mot en traduisant par exemple le temps, l'humeur, le nombre, le genre, etc. Les langues à morphologie plus simple n'ont que rarement recours à une telle opération, mais parviennent souvent à communiquer la même information grâce à des mots supplémentaires ou à l'ordre des mots. Ce phénomène a une explication intéressante : il y a davantage d'apprenants adultes dans une population nombreuse, et les apprenants adultes ont du mal à apprendre une langue à morphologie complexe[29].

Pour résumer, les grandes communautés linguistiques semblent posséder de plus gros répertoires de mots, de phonèmes et d'outils grammaticaux. Autrement dit, les langues de ces communautés sont plus complexes. Si l'on observe l'évolution des langues à travers l'histoire, il semble que les lexiques et les outils grammaticaux se soient développés au fil des siècles et des millénaires. Sous l'angle psychologique, les contenus mêmes des lexiques et des grammaires (ceux, par exemple, qui sont associés aux nombres entiers et aux noms de couleurs) semblent capables de modifier nos facultés cognitives, mémoire et perception comprises. Un faisceau de preuves semble

indiquer que les langues du monde moderne sont, en réalité, assez inhabituelles par rapport à la plupart des langues parlées par notre espèce au cours de son histoire évolutionnaire.

Un apprentissage rendu plus facile par l'évolution culturelle

À mesure que nos répertoires de communication se sont progressivement étoffés, on peut supposer que des pressions de sélection sur nos gènes ont rendu nos ancêtres plus aptes à l'apprentissage culturel (celui, par exemple, des éléments des systèmes de communication en train d'émerger), et que d'autres pressions de sélection ont affecté les répertoires d'éléments de communication pour les rendre *plus faciles à apprendre*, notamment par des enfants. Examinons maintenant, au moins brièvement, le rôle joué par le second acteur de ce pas de deux linguistique : la culture. Comme d'autres types d'outils ayant subi une évolution culturelle pour s'adapter à nos mains, à nos épaules et à nos capacités physiques, les langues ont connu une évolution culturelle pour s'adapter à notre cerveau : elles sont devenues plus faciles à apprendre en s'ajustant aux contours et aux exigences de notre psychologie (comme pour les noms de couleurs). Si les enfants sont doués pour apprendre les langues, c'est en grande partie parce que les éléments difficiles à apprendre ne sont pas retenus – et ne sont donc pas transmis à la génération suivante. Les langues trop difficiles à enseigner aux enfants ont laissé la place à des langues plus faciles à apprendre[30].

Les langues qui exploitent le plus efficacement des aspects innés de notre psychologie sont, sans doute, plus faciles à apprendre et moins susceptibles de se voir remplacées par d'autres par la suite. Des simulations par ordinateur montrent que le processus de transmission culturelle sur des générations, chez des apprenants imparfaits (dotés d'une mémoire limitée), favorise nombre des traits caractéristiques qui distinguent les langues des systèmes de communication des autres espèces. Quand la taille du lexique s'est mise à enfler, on a vu apparaître des pressions d'évolution culturelle poussant les langues à respecter des règles et une certaine régularité[31]. Un apprenant peut ainsi acquérir une forme au passé propre à chaque verbe dans une langue au lexique limité, riche d'environ 50 mots par exemple. Mais il ne pourra pas en faire autant dans une langue riche de 5 000 mots. C'est pourquoi les langues dépourvues de règles de syntaxe n'ont pas

survécu. Elles ont été remplacées par des langues aux règles régulières (une terminaison en « -ais » pour indiquer l'imparfait, par exemple), que des enfants pouvaient apprendre sans mal. D'abord, il serait difficile de se rappeler plusieurs centaines de cas particuliers ; ensuite, à mesure que la taille du lexique augmente, de nombreux verbes très spécialisés ne sont presque plus utilisés. Certaines formes irrégulières peuvent subsister (voir les verbes irréguliers anglais conjugués au passé), mais seulement pour des mots d'usage fréquent, car une répétition constante rend plus faciles ces contraintes mémorielles. Il n'existe pas de preuves directes de ces processus dans notre histoire évolutionnaire. Cependant, en complément des simulations informatiques mentionnées plus haut, il existe des preuves indirectes sous forme d'expériences en laboratoire, portant par exemple sur l'accumulation de compétences techniques (voir chapitre 12). Ces expériences montrent que, si l'on observe des individus en train d'utiliser une langue artificielle, et que l'on tire des déductions de cette observation, on voit apparaître une structure (des formes de type syntaxique) et une compositionnalité (des mots distincts) au fil de nombreuses transmissions, de même que les gens apprennent les uns des autres au fil de nombreuses expériences en laboratoire. Aucun individu en particulier ne fait grand-chose, et aucun n'a même de véritable objectif. Il s'agit d'un produit inconscient de la transmission culturelle apparu au fil des générations.

Des recherches sur des enfants parlant des langues réelles confirment que la régularité rend les langues plus faciles à apprendre. Les enfants parlant des langues *plus* régulières comprennent des phrases comme « Le cheval a chassé la vache » mieux que des enfants parlant des langues *moins* régulières. Par exemple, des enfants turcophones et anglophones ont obtenu de meilleurs résultats que des enfants parlant une langue très irrégulière, le serbo-croate. Bien sûr, les différences entre ces types de locuteurs disparaissent par la suite. Ces travaux signalent néanmoins que les langues ne sont pas toutes aussi faciles à apprendre par des enfants – ou par des adultes, d'ailleurs[32].

En somme, c'est surtout grâce à l'évolution culturelle que les langues existantes sont si aisément apprises par les enfants ; certains des éléments récurrents de la langue, comme la syntaxe, sont probablement le résultat

d'une évolution culturelle œuvrant à préserver cette facilité d'apprentissage, notamment à mesure que les lexiques s'étoffent.

Les synergies entre compétences manuelles, normes, gestes et langue

Au cours de l'histoire évolutionnaire de notre espèce, la coévolution a eu deux effets essentiels. D'abord, des répertoires de communication de plus en plus complexes ont coévolué avec des outils, des pratiques et des institutions de plus en plus complexes. Cette interaction coévolutionnaire était synergique, puisque deux (ou plus) de ces domaines de la culture produisent des pressions de sélection favorisant les gènes qui améliorent notre aptitude psychologique à acquérir, stocker, organiser et retransmettre de précieuses informations culturelles. Cette interaction aiguise notre capacité à apprendre culturellement des autres – à mieux déduire les objectifs et les intentions d'autrui (pour mieux apprendre d'eux), à déduire des règles ou des normes implicites, et à apprendre des séquences complexes qui présentent une structure hiérarchique. Ensuite, comme je l'ai noté plus haut, ces répertoires de communication formés par accumulation culturelle ont fait subir à nos gènes des pressions de sélection favorisant une meilleure communication : ils ont abaissé notre larynx pour élargir notre tessiture, créé des connexions axonales entre notre néocortex et notre moelle spinale pour améliorer la dextérité de nos mains et de notre langue, blanchi notre sclérotique pour signaler aux autres la direction de notre regard, et ils nous ont rendus capables de développer, de manière fiable, des compétences cognitives permettant l'imitation vocale et l'utilisation d'indices de communication, comme désigner du doigt ou fixer du regard.

On ne saurait dire dans quel domaine comportemental (fabrication d'outils, préparation de nourriture, communication gestuelle) l'évolution culturelle a commencé à s'accumuler. Mais il est possible que l'évolution culturelle cumulative ait commencé avec des répertoires gestuels dans certains groupes ancestraux, alors que, dans d'autres groupes n'ayant pas les mêmes contraintes écologiques, ce soient des techniques de fabrication d'outils qui aient commencé à s'accumuler. Peu importe au fond : le premier de ces répertoires accumulés, dans quelque domaine qu'il se soit formé, a probablement catalysé des développements dans d'autres domaines. Par exemple, le cerveau humain comporte des axones qui sortent directement de

notre néocortex pour s'étendre à la corne ventrale, où se situent les neurones moteurs, puis jusqu'à la moelle spinale[33]. Cette modification anatomique aide à expliquer l'impressionnante dextérité manuelle de notre espèce, et notamment notre capacité à apprendre des tâches exigeant une certaine dextérité. Cette évolution a sans doute été favorisée par l'émergence culturelle de techniques exigeant une grande dextérité (fabrication de filets, de vêtements, de lames ou de feu) ou des compétences et des méthodes culturellement transmises (utilisation de projectiles tels que les pierres, les bâtons ou les lances pour chasser ou se défendre). On peut supposer qu'un système naissant de communication gestuelle, ou des compétences de plus en plus complexes en matière de fabrication d'outils, ont créé des pressions de sélection génétique favorisant des connexions axonales plus directes avec la corne ventrale et la moelle spinale. Si la communication gestuelle a surgi en premier, les compétences en matière d'outillage ont pu bénéficier d'une dextérité accrue. Si les outils sont apparus en premier, alors la communication gestuelle en a probablement profité. Il se peut aussi que des facultés de communication accrues aient amélioré la qualité de l'information transmise en matière de fabrication et d'utilisation d'outils.

Ce processus nous aide à expliquer l'étonnante dextérité linguale de notre espèce et ses facultés d'imitation vocale, sans équivalent chez les primates. L'imitation vocale est rare dans la nature, même si de nombreuses espèces d'oiseaux imitateurs présentent une configuration cérébrale analogue[34]. Nos projections néocorticales, qui innervent également les muscles de la mâchoire, de la langue, du visage et des cordes vocales, ont pu être produites à l'origine par la communication gestuelle, par la fabrication d'outils ou par d'autres aptitudes. Mais, une fois que ces projections se sont répandues, elles ont pu ouvrir la porte à la vocalisation, venue ainsi s'ajouter à un répertoire existant de gestes de communication – expressions faciales, doigt pointé pour désigner un objet, positions corporelles. Dans cette hypothèse, les pressions de sélection génétique favorisant la parole ont pu être produites par un répertoire non vocal qui, peu à peu, a favorisé l'adjonction d'éléments oraux pour que les locuteurs aient les mains libres et ne soient pas obligés de se regarder. On observe encore ce dialogue entre la langue et les membres quand, au cours d'une fête de mariage, des danseurs inexpérimentés tirent la langue au moment de se concentrer sur un pas de danse difficile[35].

Peu importe l'ordre exact dans lequel sont apparus les gestes, les vocalisations, les normes sociales et l'utilisation d'outils : en tout état de cause, l'évolution culturelle a dû créer des pressions de sélection génétique considérables favorisant les gestes verbaux (la parole) pour nous permettre de communiquer, de garder les mains libres pour utiliser des outils, de lancer des armes, de préparer la nourriture, de communiquer dans l'obscurité et de préserver notre équilibre quand nous pourchassons une proie. Des études comparant les humains aux autres primates ont montré que notre larynx s'est abaissé, ce qui a allongé nos cordes vocales et étendu notre répertoire phonétique potentiel. Notre langue est devenue libre de bouger de haut en bas, mais aussi latéralement. Nous avons perdu les poches d'air gonflables qui entourent le larynx des primates. Mais il a fallu payer le prix de tous ces changements : les autres mammifères, de même que les enfants, peuvent respirer et déglutir en même temps, si bien qu'il leur est difficile de s'étouffer en mangeant – ce qui est tout à fait possible chez l'Homme adulte, et même courant[36].

Ces pressions de sélection de notre évolution génétique concernent la communication en général (et pas seulement la parole), et nos ancêtres ont peut-être conservé des langues gestuelles en plus des langues parlées, comme le font de nombreux chasseurs-cueilleurs modernes. Dans les mondes de plus en plus coopératifs que construisent les réputations et les normes sociales, il est devenu plus important de communiquer et d'enseigner ses savoirs aux autres que de les tromper ou de les exploiter. Ces pressions expliquent pourquoi les humains sont seuls à avoir un petit iris entouré d'une grande surface blanche, la sclérotique. Toute personne qui m'observe peut suivre la direction de mon regard et savoir qui je suis en train d'observer. Des expériences menées sur des singes et des enfants ont montré que les singes observent l'orientation de la tête de leurs congénères, alors que les enfants regardent leurs yeux. Un tel comportement rend plus difficile de cacher l'objet de mon intérêt (ce qui est un désavantage), mais il s'avère très utile quand il s'agit de transmettre activement des informations culturelles ou de communiquer en général. Quand elles souhaitent transmettre des informations culturelles, diverses populations vivant aux quatre coins de la planète se servent d'un ensemble assez variable de signaux « pédagogiques » pour faciliter l'apprentissage. Établir un contact visuel, faire un mouvement

de tête et pointer du doigt comptent parmi les signaux les plus souvent utilisés. Dans plusieurs sociétés, les gens parlent aux nourrissons en « langage bébé ». Avec ses intonations lentes et exagérées, ce type de communication active l'apprentissage de la langue grâce à des énoncés plus faciles à traiter par l'enfant[37].

Si l'on admet que les langues, ou du moins des systèmes plus simples de communication, ont coévolué avec les outils, les pratiques et les normes sociales, il devient plus facile d'expliquer comment et pourquoi certains aspects des langues ont évolué de la sorte. Par exemple, les linguistes sont souvent frappés par la structure hiérarchique, le séquençage et la récursivité qui caractérisent les langues modernes[38]. Dans un monde où seule la langue continue à évoluer, il est difficile de déterminer d'où proviennent les facultés cognitives qui sous-tendent de telles structures. Si, dans une société n'ayant qu'une protolangue simple, on voyait surgir une mutante génétique dotée d'une capacité mentale inédite à créer des structures linguistiques hiérarchisées, elle ne pourrait utiliser ses facultés avancées avec personne. Faute de partager ses capacités cognitives, nul ne pourrait la comprendre ni imiter ses structures complexes.

Cependant, les outils complexes sont aussi assemblés de manière séquentielle, hiérarchisée et parfois récursive, comme la plupart des langues modernes. Pour fabriquer une lance, il faut se procurer un morceau de bois, le redresser et l'équilibrer. Il faut également se procurer du silex, de l'os ou de l'obsidienne pour y tailler la pointe de la lance. Il faut aussi prévoir des tendons ou de la résine pour attacher la pointe à la hampe. On a donc des parties distinctes (objets), des actions (tailler), un ordre et des règles d'assemblage. Tout cela doit être réalisé dans le but de produire une bonne lance, tout comme on assemble des phrases dans le but de communiquer. De même, les techniques de préparation des aliments permettant de détoxifier des graines, comme le *nardoo* ou les glands, constituent des protocoles séquentiels avec des composantes et des sous-composantes (moudre, laver à grande eau, cuire) qu'il faut appliquer dans un certain ordre. Au-delà des séquences et des hiérarchies, certaines compétences techniques (comme tisser ou tricoter) réclament une application récursive des mêmes techniques, de manière potentiellement infinie[39].

Mais ici, contrairement à ce qui se passe avec les langues, chacun peut

profiter de ses compétences sans nul besoin d'un autre humain possédant les mêmes facultés. Savoir fabriquer un outil plus complexe offre à l'individu un avantage direct. Et l'existence de ces outils plus complexes va imposer une pression de sélection encore plus forte à tous ceux qui sont encore incapables de les fabriquer. Ces facultés cognitives peuvent être réaffectées à l'organisation et à la transmission de répertoires de communication, voire à la transmission de normes et de pratiques liées au système de parenté. D'ailleurs, quand on compare la manière dont primates et humains abordent des tâches séquentielles comportant des actions manuelles, les humains ne l'emportent que quand une structure hiérarchique doit être mise en œuvre[40].

On a testé ce principe avec des simulations par ordinateur dans lesquelles les réseaux neuronaux devaient retenir une aptitude (fruit d'une évolution « génétique ») à apprendre les séquences complexes d'une tâche non linguistique (comme la préparation du *nardoo*) tout en affrontant une difficulté supplémentaire – l'apprentissage d'une grammaire. Les réseaux neuronaux pouvaient, par évolution génétique, devenir plus aptes à apprendre la grammaire ; et les grammaires pouvaient, par évolution culturelle, devenir plus faciles à apprendre pour les réseaux neuronaux. Trois résultats se dégagent de ces simulations :

1. Évoluer génétiquement pour apprendre des séquences non linguistiques facilite l'apprentissage de la grammaire – il existe donc bien une synergie entre les outils et la langue.
2. Devoir rester un bon apprenant de séquences non linguistiques (tel un fabricant d'outils) inhibe la capacité qu'a l'évolution génétique d'améliorer l'apprentissage de la grammaire – l'évolution ne favorise donc pas de gènes spécifiques *liés à* l'apprentissage de la grammaire.
3. Cependant, si les réseaux neuronaux sont devenus bien plus capables d'apprendre une grammaire, c'est parce que *les grammaires* ont connu une évolution culturelle qui leur permet d'être aisément apprises par les réseaux neuronaux existants[41]. En somme, l'évolution culturelle a rendu les grammaires plus faciles à apprendre.

Gènes et cerveau : l'apprentissage de séquences complexes

Les chercheurs ont peut-être isolé un gène favorisé par l'évolution pour améliorer nos facultés d'apprentissage procédural ou séquentiel. Le gène FOXP2, situé dans le chromosome 7, code une protéine qui influence le développement cérébral, notamment dans les régions liées à l'apprentissage moteur et procédural. Pendant 170 millions d'années, ce gène semble être resté relativement fixe d'une espèce à l'autre ; mais, depuis que l'évolution a séparé l'humain du chimpanzé, il y a entre 5 et 10 millions d'années seulement, deux changements sont apparus dans notre réplication du gène. Les mutations de FOXP2 affectent aussi bien l'apprentissage de la grammaire et ses séquences chez l'être humain que l'apprentissage de la motricité chez les souris. À cause des voies indirectes qui connectent les gènes aux facultés mentales, il est généralement difficile d'établir des liens fermes, mais il est possible que FOXP2 ait été favorisé par une évolution culturelle cumulative visant à améliorer nos capacités d'apprentissage procédural, moteur ou séquentiel, afin que nous puissions apprendre les protocoles de fabrication complexes apparus grâce à la culture. Une fois bien en place, ces facultés ont pu être reprises dans notre répertoire de communication pour permettre des constructions grammaticales plus complexes. À moins que tout cela se soit produit dans le sens inverse[42].

Ce processus est confirmé par des études réalisées grâce aux technologies d'imagerie cérébrale : chez un individu utilisant à la fois le langage et des outils (avec action manuelle), on voit se chevaucher les régions cérébrales concernées. En fait, si l'on se concentre exclusivement sur les régions liées à l'utilisation du langage, ou sur celles qui sont liées à l'utilisation des outils, les différences sont minimes : la langue va mobiliser les régions auditives, l'utilisation d'outils va activer les régions motrices. Des régions du cerveau dont on a longtemps cru qu'elles étaient réservées à la grammaire sont également utilisées, en réalité, dans des tâches exigeant une structuration séquentielle ou hiérarchique, et servent aussi en cas de procédures manuelles complexes. De même, deux activités qui ne semblaient pas liées – apprendre à produire des sons et apprendre à fabriquer des outils – exploitent les mêmes zones imitatives ; au point de vue cérébral, donc, l'imitation vocale n'est pas totalement distincte des autres types d'imitation[43].

Aujourd'hui encore, la culture est toujours le premier moteur de l'évolution

génétique humaine, et l'évolution culturelle de divers éléments linguistiques dans diverses populations continue sans doute à modifier nos gènes. Des travaux semblent indiquer que l'apparition de langues non tonales a pu créer des conditions favorables à la diffusion de deux variantes génétiques. Pour distinguer les mots, de nombreuses langues ajoutent aux sons eux-mêmes un *ton* ou un changement de hauteur de ton : ce sont les langues tonales. En chinois (mandarin), par exemple, le son <ma> peut signifier « maman », « cheval », « chanvre » ou « insulte » en fonction de l'intonation ou du contour de ton. Les langues non tonales, comme l'anglais ou le français (ou toute autre langue européenne), n'utilisent la hauteur de ton ou l'intonation, au niveau de la phrase entière, que pour traduire l'humeur ou accentuer une idée. Ces deux gènes sont des variantes d'ASPM et de MCPH, et influencent la croissance et le développement du cerveau ; ils ont commencé à se répandre, grâce à la sélection naturelle, au cours des 50 000 dernières années environ. Les nouvelles variantes de ces gènes sont associées aux langues non tonales – autrement dit, les locuteurs de langues non tonales sont généralement porteurs des nouvelles variantes.

Bien sûr, en raison de l'histoire de la diffusion des populations humaines, de nombreux aspects des gènes et des langues sont corrélés, car ils évoluent très souvent de concert. En conséquence, les corrélations gènes-langue sont endémiques et sont rarement un effet de l'action de la sélection naturelle. Mais, en l'occurrence, il semble que les relations historiques, les similitudes linguistiques et la proximité spatiale soient incapables d'expliquer la corrélation gènes-langue. Jusqu'à présent, ces variantes n'ont pu être associées à d'autres différences psychologiques ou cognitives, telles que l'intelligence, la taille du cerveau, la sociabilité ou la schizophrénie.

Soyons clairs : *tout enfant humain*, où qu'il soit élevé, peut apprendre la langue locale. Cependant, la sélection naturelle intervient sans doute au point de vue de la facilité ou de la difficulté d'apprentissage, qui dépendent des caractéristiques durables des langues locales[44].

Culture et coopération, ou pourquoi l'action compte plus que la parole

La vue d'ensemble présentée dans ce chapitre remet en question de nombreuses théories, récentes ou déjà anciennes, affirmant que l'apparition du langage au cours de l'histoire évolutionnaire de notre espèce constitue le

Rubicon qui, une fois franchi, nous a séparés du reste du monde naturel. Avec l'apparition de la langue, selon ces théories, la transmission culturelle serait devenue possible et le problème de la coopération s'en serait trouvé résolu – grâce aux rumeurs qui font et défont les réputations. S'il ne fait aucun doute que la langue joue un rôle essentiel dans le succès de notre espèce, il me semble que cette thèse accorde une importance excessive à la langue. On peut la contester sur trois points. D'abord, elle omet de préciser qu'une bonne partie de la transmission culturelle est possible en dehors du langage. Les informations culturelles portant sur la fabrication des outils ou du feu, sur les animaux dangereux, les plantes comestibles, la cuisson des aliments et les régimes (choix alimentaires), tout cela peut être acquis, au moins en bonne partie, sans en passer par la langue. Même les normes sociales, les normes associées au partage de la nourriture par exemple, peuvent se transmettre de manière non verbale. À un certain stade de la coévolution gènes-culture, mais bien avant d'atteindre une langue pleinement développée, un simple doigt pointé vers l'objet qu'on entend désigner, des expressions faciales maîtrisées et une pantomime improvisée ont pu constituer des outils de communication pour la transmission culturelle, comme c'est toujours le cas entre individus ne parlant pas la même langue. La première forme de langage verbal est probablement apparue alors que l'évolution culturelle était en place depuis bien longtemps, et avait déjà constitué des répertoires communicationnels sommaires.

Ensuite, la langue étant elle-même un produit de l'évolution culturelle, elle ne saurait être la *cause* de la culture. Bien sûr, la langue facilite grandement la transmission culturelle – le flux d'informations culturelles – et ouvre toutes sortes de nouvelles voies telles que la transmission d'histoires, de chansons et de catégories spécifiques. Mais ces nouvelles voies profitaient de l'existence de formes non linguistiques d'évolution culturelle, tout comme, bien plus tard, la diffusion de l'écriture et de l'alphabétisation a profité de l'existence de la langue pour ouvrir de nouvelles voies à l'évolution culturelle.

Enfin, la langue comporte en son cœur même un grave dilemme de coopération – qui prend la forme du mensonge, de la tromperie et de l'exagération. Se servir de la parole pour mentir ne coûte pas cher, au moins sur le court terme ; c'est aussi une manière potentiellement très puissante d'exploiter et de manipuler autrui. Plus un système de communication est complexe, plus il est facile de mentir ou de voiler la vérité – et de s'en tirer

sans dommage[45]. Si ce dilemme de coopération n'est pas réglé, l'évolution de la langue (que ce soit par évolution génétique ou culturelle) reste assez limitée. La raison en est très simple. Si les autres utilisent la langue pour me tromper ou me duper, je peux éviter ce risque en ne croyant voire en n'écoutant plus personne. Si, pour éviter d'être manipulé, tout le monde cesse d'écouter, alors il n'y a plus de raison d'essayer de communiquer. La langue disparaîtra ou sera réservée aux situations où il serait trop difficile de tromper ou de manipuler.

Pour que des répertoires de communication puissent évoluer, il faut donc que ce dilemme de coopération ait été résolu d'abord, au moins en partie. En conséquence, la langue ne saurait être la solution aux problèmes de coopération entre humains. Bien sûr, une fois que l'on voit apparaître et se diffuser des normes sociales favorisant la communication sincère, la langue peut potentiellement élargir la sphère de coopération et d'échange, en contribuant à diffuser les on-dit portant sur les violateurs de normes – mais aussi en rendant plus rapide et plus précise l'acquisition de ces normes sociales. De nombreuses hypothèses sur la manière dont la langue résout la coopération humaine tiennent pour acquis – sans toutefois l'admettre – que la culture existe déjà, parce qu'elles partent du principe que les réputations existent et constituent un mécanisme de contrôle favorisant la sincérité. Cela revient à présupposer l'existence des réputations et des normes sociales favorisant la sincérité, qui, les unes comme les autres, sont culturellement transmises et très différentes d'une société à l'autre.

Atténué par des normes sociales défavorables au mensonge, le dilemme de coopération l'est aussi par nos facultés d'apprentissage culturel. D'abord, la transmission d'informations portant sur la réputation peut se passer de la langue : pointer du doigt et faire la grimace y suffit amplement. Par exemple, je peux désigner Bill – qui se repose à l'ombre d'un arbre pendant que nous repeignons sa maison – tout en affichant une mine dégoûtée. Tout le monde comprendra aisément ce que je pense de l'attitude de Bill. La transmission d'une réputation ne repose donc pas exclusivement sur le langage verbal. Ensuite, même si les réputations sont sujettes à manipulation, les apprenants culturels possèdent déjà les capacités cognitives qui leur permettent d'atténuer les effets de la duperie par des tiers qui ne songent qu'à leur intérêt personnel. Par exemple, Steve peut tenter de vous

convaincre que son rival, John, n'est qu'un vaurien : il obtiendra ainsi un avantage sur John (même si celui-ci est, en réalité, un honnête homme). Mais, si vous utilisez une transmission conformiste pour vous faire une opinion sur John, alors vous vous renseignerez auprès d'autres membres de la communauté, dont beaucoup ne seront pas en rivalité avec lui. Vous pourrez ainsi ignorer la désinformation de Steve et vous faire une idée plus exacte de la réputation de John. Nos mécanismes d'apprentissage culturel nous aident donc à empêcher le mensonge et la tromperie de ruiner la valeur de nos réputations[46].

Néanmoins, l'apparition de la langue a dû être l'occasion pour des individus, notamment les plus prestigieux et ceux qui réussissent le mieux, de manipuler les autres à leur profit en les poussant à faire ou à croire certaines choses. Par exemple, un manipulateur souhaitant empoisonner ses concurrents pouvait tenter, au moyen de la langue, de répandre l'idée que les champignons bleus étaient délicieux et nourrissants, alors qu'il savait cette espèce toxique. La possibilité d'une transmission culturelle manipulatoire a sans doute créé une pression de sélection incitant les apprenants à rechercher ce que j'appelle des « preuves de crédibilité », ou PDC. Les PDC sont des actes qu'un individu a peu de chances d'accomplir si ses croyances réelles se distinguent des croyances qu'il affiche en public, ou si ses préférences ne sont pas celles qu'il déclare en public. Par le recours aux PDC, l'apprenant se dote d'une sorte de système immunitaire partiel, un filtre qui le protège des manipulateurs qui voudraient exploiter ce canal de transmission culturelle peu coûteux que constitue la langue. Par exemple, pour démontrer que les champignons bleus sont délicieux et nourrissants, la PDC consistera à en ingérer beaucoup et à en donner à manger à ses propres enfants. Si un apprenant voit un modèle potentiel en train d'agir ainsi, il fera davantage confiance aux déclarations de ce modèle quant à la valeur énergétique des champignons.

La recherche dans ce domaine ne fait que commencer, mais des études expérimentales menées sur des enfants et sur des adultes montrent que les PDC jouent un rôle important dans la transmission culturelle d'un grand nombre de pratiques et de croyances – comme les préférences alimentaires, les comportements altruistes et les croyances surnaturelles ou contre-intuitives[47]. Les PDC nous aident à expliquer, par exemple, pourquoi le

martyre peut être un élément essentiel dans la diffusion des croyances religieuses. Toute personne prête à mourir pour ses croyances surnaturelles a sans doute vraiment la foi et ne saurait être soupçonnée de manipulation ou de tromperie. Les PDC nous aident aussi à expliquer pourquoi certains dirigeants religieux font vœu de pauvreté et de célibat : ces PDC font d'eux des passeurs plus efficaces de leur foi religieuse. En règle générale, les PDC nous immunisent en partie contre les possibilités d'exploitation et de manipulation ouvertes par la langue – même si, bien sûr, l'omniprésence d'arnaqueurs, de télévangélistes et de bien d'autres escrocs témoigne de la persistance du problème : nous sommes dépendants d'un apprentissage culturel passant par la langue.

Le recours aux PDC explique pourquoi les actes en disent plus long que les paroles ; il nous incite à réprimer nos tentatives égoïstes de manipulation ou d'exploitation de la transmission culturelle.

En résumé

Avant de clore ce chapitre, je voudrais reprendre brièvement six points essentiels :

1. Les langues sont un ensemble d'outils créés par l'adaptation culturelle pour favoriser la communication. Comme pour les technologies et les normes sociales, une fois que l'évolution culturelle démarre, elle se met à produire des répertoires de communication toujours plus complexes, adaptés aux contextes locaux. Nous avons vu que l'évolution culturelle peut même créer des langues sifflées ou signées, ou modifier la sonorité des mots pour les adapter aux environnements acoustiques spécifiques des diverses communautés linguistiques.
2. Ces répertoires subissent une évolution culturelle qui les rend plus faciles à apprendre, et cette qualité crée des caractéristiques communes à plusieurs langues qui exploitent divers aspects non linguistiques de notre psychologie innée. Cependant, les détails de ce processus varient en fonction des apprenants – selon qu'il s'agit d'enfants ou de personnes de tous les âges.

3. Comme pour tous les ensembles d'outils, la taille et la connectivité des populations favorisent l'évolution culturelle et la préservation de lexiques plus étendus, des phonèmes plus nombreux, des mots plus courts et certains types d'outils grammaticaux plus complexes – comme les conjonctions de subordination.

4. Au vu de ces éléments, mais aussi de données anthropologiques et historiques portant sur des langues très diverses, on estime que les langues modernes les plus pratiquées aujourd'hui, comme l'anglais, n'ont plus grand-chose à voir avec les langues qui ont dominé au cours de l'évolution culturelle de notre espèce, de même que nos technologies et nos institutions sont très différentes de celles des sociétés de taille réduite.

5. L'acquisition d'une langue modifie certains aspects de notre psychologie et dote les individus de nouvelles facultés cognitives.

6. Produits récurrents de l'évolution culturelle, les langues ont créé de puissantes pressions de sélection génétique au cours de l'évolution humaine ; elles ont façonné notre corps et notre cerveau pour les adapter à la parole et à la communication coopérative. Ce processus est toujours en cours.

7. Pour bien comprendre l'évolution de la langue, il faut l'appréhender dans le contexte plus large de la coévolution gènes-culture des outils, des compétences et des normes sociales.

Au chapitre 14, nous verrons quelques exemples (parmi des milliers) de la manière dont la culture façonne notre cerveau et notre biologie, même quand elle n'intervient pas directement sur nos gènes. L'évolution culturelle est une forme d'évolution biologique.

14.

Cerveaux acculturés et hormones de l'honneur

Pour lire ces lignes, vous utilisez un réseau neuronal, fruit d'une construction culturelle, situé dans la zone occipito-temporale de votre hémisphère cérébral gauche. C'est cette « boîte aux lettres cérébrale » spécialisée qui vous permet de lire[1]. Si cette zone cérébrale souffre de lésions localisées, un individu capable de lire perd soudain cette faculté mais conserve ses autres facultés cognitives et visuelles. Il arrive aussi qu'un individu ayant subi des dégâts dans cette région puisse comprendre les chiffres écrits, et même faire des opérations de calcul – mais il sera incapable de lire. Ce phénomène vaut aussi pour les lecteurs de langues qui, comme le japonais ou le chinois, utilisent des symboles pour représenter des syllabes[2]. L'imagerie cérébrale montre que la boîte aux lettres enregistre la similitude (toute culturelle) entre « LIRE » et « lire », alors que ces deux formes d'écriture ne présentent guère de points communs ; ceci ne s'applique, bien sûr, qu'aux utilisateurs de l'alphabet latin. La relation entre « L » et « l » est ainsi littéralement gravée dans nos circuits cérébraux. De même, les caractères hébraïques activent la boîte aux lettres chez un lecteur hébreu, mais pas chez un lecteur français monolingue[3].

Autrement dit, les personnes alphabétisées ont un cerveau très différent des individus illettrés, car leur cerveau a été formé à la lecture. En apprenant à lire, vous préparez votre cerveau à traiter visuellement, de manière très spécialisée, le système d'écriture dans lequel vous évoluez. Mieux vous savez lire, plus les circuits de lecture de votre cerveau seront spécialisés. Chez les enfants américains, la boîte aux lettres apparaît vers l'âge de 8 ans mais n'atteint sa maturité qu'à l'adolescence, à condition que l'enfant ne cesse pas de lire.

Non seulement l'apprentissage de la lecture construit une boîte aux lettres

dans la « région visuelle », entre une zone spécialisée dans la reconnaissance des visages et une autre qui se concentre sur les objets, mais il épaissit le « corps calleux », cette autoroute de l'information qui connecte les deux hémisphères cérébraux. L'apprentissage de la lecture modifie également le sillon temporal supérieur et le cortex préfrontal inférieur gauche, ou aire de Broca. Cette reconfiguration donne aux personnes lettrées (1) des souvenirs verbaux plus durables, (2) de plus larges structures d'activation, dans tout le cerveau, des *mots prononcés*, et (3) une conscience plus aiguë des divers sons qui composent les mots. Autrement dit, un certain degré d'alphabétisation améliore certaines facultés cognitives sans rapport direct avec la lecture ou l'écriture[4].

Ces améliorations ne présentent pas que des avantages. Les lecteurs les plus qualifiés ne sont pas très doués pour identifier un visage : en bidouillant les zones cérébrales concernées, ce processus empiète sur le gyrus fusiforme, c'est-à-dire l'aire spécialisée dans la reconnaissance faciale. En fait, l'asymétrie neurologique du traitement des visages (favorisant l'hémisphère droit) est peut-être un effet de l'apprentissage de la lecture, qui évacue la reconnaissance faciale du côté gauche et la reporte en partie sur le côté droit[5]. Pour ma part, ce phénomène me ravit : il me permet d'expliquer à bon compte pourquoi j'oublie si souvent les visages – j'ai tout simplement recyclé mon logiciel neuronal de reconnaissance faciale pour nourrir mon addiction à la lecture.

Ces modifications cérébrales sont *biologiques* et non pas *génétiques*. Elles sont le fruit de milliers d'années d'une évolution culturelle qui a su modifier notre cerveau sans mettre à mal notre génétique. Lire et écrire sont des produits culturels que la nature a fait évoluer en bidouillant des aspects de notre système neurologique (fruit d'une évolution génétique) pour les spécialiser dans la reconnaissance d'objets, la mémoire visuelle et le langage. Comme le fait valoir le neuroscientifique Stanislas Dehaene, la boîte aux lettres du cerveau se trouve ainsi connectée à une certaine zone neuronale ; elle dispose dès lors des outils de reconnaissance fine des objets et d'une connexion aux centres du langage. Pour en mesurer les effets, considérons trois caractéristiques récurrentes de nos systèmes d'écriture. D'abord, les formes spécifiques utilisées pour former les caractères courants dans divers systèmes alphabétiques, comme le L, le X, le O et le T, mais aussi les

caractères de nombreuses écritures non alphabétiques, par exemple des caractères chinois comme le 山 (montagne), sont rapidement reconnus par notre système visuel. Ensuite, le sens des sons représentés par les caractères dans une écriture ne dépend pas de la taille absolue de chaque caractère ; après tout, la taille apparente des objets dans le monde réel dépend de la distance qui les sépare du spectateur. On n'enseigne jamais aux enfants que la taille des lettres est sans importance : c'est une règle qu'ils comprennent ou déduisent spontanément. Il arrive toutefois qu'on leur enseigne que la taille relative des lettres peut avoir son importance, comme dans les hiragana du japonais. Enfin, les lettres ou les caractères sont espacés de manière optimale pour favoriser la vitesse de lecture. Si les lettres sont t r o p e s p a c é e s, la vitesse de lecture s'en ressent[6].

Comme les autres adaptations culturelles évoquées plus haut, les symboles utilisés dans telle ou telle écriture n'ont probablement pas commencé par des caractères simples optimisés pour notre système de reconnaissance d'objets. Personne ne semble avoir compris que, par défaut, les enfants déduisent spontanément l'invariance de la taille des lettres. En fait, de nombreux systèmes d'écriture ont d'abord comporté des pictogrammes iconiques, sans doute parce que, par exemple, des lignes ondulées qui ressemblent un peu à des vagues ou à un champ de blé sont plus faciles à mémoriser que des symboles arbitraires. Les hiéroglyphes égyptiens utilisent des représentations d'animaux, d'objets et d'outils, dont certains ont fini par figurer des phonèmes. Ces configurations récurrentes sont apparues à mesure que l'évolution culturelle a sélectionné les éléments des systèmes d'écriture qui convenaient le mieux à l'architecture de notre cerveau, mais, bien sûr, beaucoup d'autres forces ont influencé l'évolution culturelle. Il se peut même qu'il ait existé de tout autres voies culturelles amenant à la création de systèmes d'écritures très lisibles – des systèmes qui conviennent à notre cerveau pour de tout autres raisons. Prenons l'exemple des Amériques, où l'écriture est apparue indépendamment des systèmes eurasiens.

Aux Amériques, l'utilisation de visages stylisés symbolisant des concepts, des dates, des noms propres et des syllabes s'est développée au fil des siècles. Chez les Mayas, par exemple, des visages stylisés ont constitué pendant six siècles une partie essentielle du système d'écriture (voir figure 14.1). Cet élément inhabituel exploite certaines de nos tendances innées, notamment

des aires cérébrales dédiées à la reconnaissance et à la remémoration de visages. Il est également probable que les meilleurs lecteurs mayas sont devenus de plus en plus doués pour reconnaître des visages dans des contextes sans rapport avec la lecture – contrairement à moi et à tout autre lecteur occidental compulsif. Ce biais cognitif est peut-être en train de resurgir dans l'évolution culturelle de nos systèmes d'écriture modernes, et l'on observe le retour des visages stylisés ☺[7].

La lecture est donc un produit de l'évolution culturelle qui reconfigure les connexions de notre cerveau pour créer une spécialisation cognitive – cette faculté quasi magique permettant de transformer rapidement des formes en langage. La plupart des sociétés humaines n'ont pas connu de système d'écriture, et, jusqu'à une date récente – il y a quelques siècles –, la majorité des gens étaient incapables de lire ou d'écrire. La plupart des individus vivant dans une société moderne, parce qu'ils ont appris à lire, ont donc des cerveaux différents avec des facultés cognitives légèrement différentes de celles de la plupart des sociétés dans l'histoire de l'humanité.

Fig. 14.1
Écriture maya, temple de la Croix feuillue, Palenque (Mexique).

Cet exemple met en lumière un point essentiel, sur lequel nous reviendrons dans un instant. *Les différences culturelles sont des différences biologiques, et non des différences génétiques*. La biologie humaine, y compris celle du cerveau, ne se limite nullement aux gènes. Curieusement, de nombreuses personnes, y compris des scientifiques ou des journalistes spécialisés qui devraient pourtant s'y connaître, traitent souvent les différences culturelles comme si elles étaient non biologiques et non

matérielles – en fait, presque surnaturelles. Prouver qu'une chose se produit « dans le cerveau » ou qu'elle est guidée par les hormones ne revient pas à dire qu'elle est génétique. Il n'en est rien, et le présent chapitre entend vous débarrasser de ces idées fausses (si toutefois vous les partagez). Des recherches récentes ont clairement montré que la culture peut façonner notre biologie en modifiant l'architecture de notre cerveau, en modelant notre corps et en déplaçant nos hormones. L'évolution culturelle est une forme d'évolution biologique, mais elle n'est pas une forme d'évolution génétique.

Avant de poursuivre, je voudrais insister sur un point capital. Jusqu'à présent, j'ai surtout exposé dans ce livre la manière dont notre évolution culturelle a façonné l'évolution génétique au cours de centaines de milliers d'années. C'est une autre idée que je souhaite avancer maintenant : le simple fait de grandir dans un environnement culturellement construit façonne nos corps et nos cerveaux de manière non génétique. À l'évidence, ces deux processus sont liés et ils interagissent, et c'est précisément là ce que les sciences sociales et évolutionnaires n'ont pas suffisamment pris en compte.

L'évolution culturelle a conçu bien des manières de transformer notre biologie. Au niveau le plus simple, l'apprentissage culturel modèle le circuit de la récompense dans notre cerveau pour nous amener à apprécier et à désirer diverses choses. Ces différences ne sont ni superficielles ni anodines, comme nous l'avons vu au chapitre 7 avec le piment. L'apprentissage culturel influence nos goûts alimentaires, les caractéristiques que nous préférons chez nos partenaires sexuels et l'intensité de la douleur provoquée par tel ou tel objet. Nous allons voir que l'apprentissage culturel donne un meilleur goût à certains aliments ou à certains breuvages, comme le vin, et qu'il peut même rendre moins douloureuse une décharge électrique. De plus, en modifiant nos stimuli sociaux et nos motivations, la culture nous pousse à entraîner notre cerveau d'une manière particulière. Dans certaines sociétés, il s'agira par exemple d'apprendre à lire, de repérer les différences de genre ou de statut, d'utiliser des fractions. Dans d'autres, il s'agira de repérer et d'identifier des empreintes d'animaux, d'arriver à voir sous l'eau, ou de reconnaître telle vache au milieu d'un troupeau. L'évolution culturelle, qui fait partie intégrante de ce processus, construit parfois l'équivalent de prothèses mentales qui améliorent notre cerveau et nos facultés cognitives,

comme les bouliers mentaux qui permettent à des enfants de faire des opérations de calcul mental plus vite que des calculettes (voir chapitre 12).

Du vin, des hommes et des chants

Des chercheurs, mettant en pratique les principes évolutionnaires pour comprendre l'attirance sexuelle, ont montré que les humains ont tendance à préférer certains attributs chez leurs partenaires sentimentaux ou sexuels. Cependant, le choix d'un tel partenaire – surtout s'il doit être durable – constitue précisément le type de problème que l'apprentissage culturel nous aide à résoudre, parce que l'évaluation d'un partenaire sexuel est une activité difficile et incertaine qui prend du temps. En observant soigneusement qui attire leurs congénères, ou avec qui ceux-ci ont tendance à entamer une liaison amoureuse, les apprenants peuvent économiser du temps et de l'énergie et se concentrer plus efficacement sur leur quête. Pour mettre cette hypothèse à l'épreuve, il existe diverses expériences dont la configuration ne varie guère. On demande à des volontaires d'attribuer une note à des images ou à des vidéos d'une « cible » (que nous nommerons « Ted »), puis on leur montre une autre image (ou une autre vidéo) de la même cible en train d'attirer l'attention d'une personne du sexe opposé (le « modèle », que nous nommerons « Stéphanie »). À la lumière de ces nouveaux éléments, les volontaires jugeront souvent Ted plus attrayant qu'auparavant, et se montreront plus disposées à entretenir avec lui une relation sur le long terme. Comme nous l'a appris le chapitre 4, les effets de renforcement de l'attirance apparaissent ou se renforcent quand le modèle, Stéphanie, est (1) plus attirante, (2) plus âgée ou plus expérimentée que le participant, et (3) en train de sourire en direction de Ted, plutôt que d'afficher une expression neutre. L'effet est très clair sur le désir des gens à l'égard d'individus spécifiques, mais des recherches donnent également à penser que les apprenants ont aussi tendance à généraliser, c'est-à-dire à passer d'une préférence pour tel individu à une préférence pour telle caractéristique de l'individu. Par exemple, si Ted s'habille tout en noir et qu'il est choisi par Stéphanie, il y a des chances que les apprenantes, par la suite, jugent plus attrayants tous les hommes qui s'habillent en noir (et pas seulement Ted). Empiriquement, on obtient des résultats comparables pour des

caractéristiques liées à l'habillement, à la chevelure et même à l'écart entre les yeux[8].

En recourant à des technologies d'imagerie cérébrale pour enrichir ces expériences, les neuroscientifiques ont pu observer la manière dont les individus modifient leur évaluation de la séduction d'un visage en fonction de l'apprentissage culturel. Pour l'une de ces expériences, des hommes ont évalué 180 visages de femmes sur une échelle allant de 1 (peu attirant) à 7 (très attirant). Après chaque évaluation, on leur présentait un résultat en le faisant passer pour l'évaluation moyenne du même visage par les autres hommes. En réalité, pour 60 de ces visages, l'évaluation était programmée par l'ordinateur pour être de 2 à 3 points supérieure ou inférieure aux notes attribuées par les participants. Pour les autres visages, la « note moyenne » était calculée de manière à se rapprocher de la note attribuée par le participant. Puis, une demi-heure plus tard, les participants étaient soumis à un scanner cérébral pendant qu'ils notaient à nouveau les 180 visages, sans disposer cette fois de la note moyenne. La question étant : dans quelle mesure le fait de connaître l'évaluation des autres influence-t-il l'évaluation ultérieure du *même* visage, et que se passe-t-il dans le cerveau du participant[9] ?

Sans surprise, les participants augmentèrent leur note de séduction faciale en découvrant la moyenne plus élevée des autres, et réduisirent leur note dans le cas inverse. Voir les évaluations des autres, comme le révélèrent les scanners cérébraux, avait modifié leur évaluation subjective des visages. Ces résultats, qui s'ajoutent à ceux obtenus dans le cadre d'études similaires, semblent indiquer qu'il est – neurologiquement parlant – satisfaisant de se ranger à l'avis commun, et que ce changement d'avis entraîne des modifications neuronales durables qui altèrent nos préférences et nos jugements. En somme, l'apprentissage culturel modifie la manière dont nous percevons ou appréhendons des visages en nous fondant sur les préférences d'autrui. Ces changements de goût sont biologiques et neurologiques, mais non génétiques.

Les recherches dans ce domaine indiquent que des processus similaires se produisent sans doute avec le vin, la musique et d'autres expressions du goût. Le vin en offre un excellent exemple. Le prix d'un vin, ou de tout autre chose, traduit les jugements agrégés de très nombreux individus. Les

apprenants qui se demandent quels vins il convient d'apprécier ont donc tout intérêt à observer le prix des vins, ainsi que l'avis d'experts réputés. Voici ce qu'a montré une expérience : on fait goûter à des volontaires ayant pris place dans un scanner cérébral cinq vins dont l'étiquette mentionne seulement un prix : 5, 10, 35, 45 et 90 dollars. Ce que les participants ignorent, c'est qu'on ne leur fait goûter que trois vins différents. Deux de ces trois vins sont étiquetés ainsi : une bouteille à 5 dollars et une à 45 dollars pour le premier, une bouteille à 10 dollars et une à 90 dollars pour le second. Comme on s'y serait attendu, les vins les plus chers sont mieux notés (jugés plus agréables), alors qu'il s'agit à chaque fois du même vin[10].

On peut cette fois observer le cerveau des participants. En comparant les images enregistrées quand l'un d'eux juge le même vin proposé à deux prix différents, on constate que ceux qui dégustent le vin le plus cher présentent une plus forte activation du cortex orbitofrontal médian, région associée à une sensation de satisfaction ou de plaisir liés à l'odorat, à la saveur (aliments et boissons) et à la musique. Ces recherches permettent donc de penser que, si le prix n'affecte pas les aires sensorielles primaires du cerveau, il modifie l'importance accordée aux informations en provenance de ces aires. Les stimulations sensorielles ne varient pas, mais l'apprentissage culturel influence ce que nous faisons de ces stimulations, qui seront jugées positives ou négatives selon les cas.

Ce phénomène est particulièrement intéressant dans le cas du vin, car, dans des milliers de tests *en double aveugle*, avec des vins dont le prix s'échelonne de 1,65 à 150 dollars, des participants américains sans *aucune* formation œnologique préfèrent en réalité les vins les *moins* chers. Pour que nos préférences œnologiques coïncident avec le prix des bouteilles, nous devons d'abord avoir un peu d'expérience dans ce domaine[11]. Quand il s'agit de choisir la meilleure stratégie avant d'offrir un cadeau à quelqu'un, on peut donc en déduire que, si l'on souhaite offrir du vin à des Américains dépourvus de culture œnologique, le mieux est d'acheter du vin bon marché, de retirer l'étiquette du prix et d'affirmer qu'il s'agit d'un vin extrêmement cher. Vous optimiserez ainsi leur plaisir et le vôtre (et vous ferez des économies), si du moins vous ne voyez pas d'inconvénient à mentir aux autres pour leur bien.

Dans l'ensemble, ces expériences montrent bien que les préférences et les

goûts des individus sont fortement influencés par le fait d'observer et de déduire les goûts des autres, et que le prix est l'un des indices utilisés pour déterminer leurs préférences. Ces effets représentent des modifications neurologiques qui affectent ce que nous jugeons agréable intérieurement. On aurait donc tort de croire que nos préférences sont fixes ou stables. L'évolution génétique fait que nos préférences sont (légèrement) adaptables ; les modifier via l'apprentissage culturel est l'une des manières que nous avons de nous adapter à des environnements différents.

Comment conduire à Londres modifie le cerveau

En 2009, sur l'invitation de la Royal Society, je me suis rendu à Londres pour donner une conférence dans le cadre des commémorations de *De l'origine des espèces* (1859) de Charles Darwin. Arrivé en métro de l'aéroport de Heathrow, j'ai sauté dans un taxi. Au bout d'un kilomètre environ, la circulation est devenue impossible. Se tournant vers moi, le chauffeur m'a annoncé qu'il faudrait du temps pour arriver à destination : mon hôtel n'était pas très loin, mais il était assez compliqué de s'y rendre. Il m'a conseillé de descendre de voiture, de traverser la rue, de remonter une allée piétonne, de passer sous un pont, de prendre la première à gauche, puis à droite dans une autre allée… [suivent de nombreuses autres indications que j'ai oubliées]… et ainsi je finirais par me retrouver juste devant mon hôtel. Toutes ses indications, bien sûr, étaient parfaitement exactes : mon chauffeur disposait d'une impressionnante carte mentale de la ville.

Je l'ignorais à l'époque, mais le cerveau de mon chauffeur (son hippocampe en particulier) avait été modifié et spécifiquement adapté à Londres. Pour pouvoir conduire un taxi à Londres, il faut d'abord passer une série d'examens très rigoureux prouvant que l'on est capable de se repérer dans un rayon de 6 kilomètres autour de la gare de Charing Cross. Il faut compter entre trois et quatre ans pour passer cette série d'examens, le centre-ville étant un labyrinthe composé de plus de 25 000 rues aussi complexes qu'irrégulières[12].

Depuis, les chauffeurs de taxi londoniens ont fait l'objet de plusieurs études, dont toutes les conclusions se recoupent. Se former avec succès à la conduite d'un taxi à Londres augmente la quantité de matière grise dans l'hippocampe postérieur. L'hippocampe, c'est la structure cérébrale où les

humains, et d'autres espèces, stockent l'information spatiale. Plus un chauffeur passe d'années au volant de son taxi, plus il aura de matière grise dans cette partie de son hippocampe. Grâce à cette reconfiguration de leur architecture cérébrale, les taxis londoniens jouissent de facultés cognitives améliorées – qu'il s'agisse de se rappeler les repères importants de la ville ou d'estimer la distance qui les sépare. Mais, si la plupart des autres facultés cognitives ne sont pas affectées, ces nouvelles facultés ont un prix : les taxis ont plus de mal que nous, par exemple, à se rappeler certaines figures géométriques complexes.

Nés dans un monde régi par des normes sociales et par leurs effets sur la réputation, nous sommes naturellement enclins à filer droit, à appliquer les règles et à comprendre comment exceller dans les domaines qui comptent dans notre environnement – que ce soit le golf, la comptabilité, la lecture, l'utilisation d'un boulier, la chasse à la sarbacane ou la pratique de rituels chamaniques. En fait, les normes sociales créent un régime d'entraînement qui doit être suivi par tous les enfants. Ceux-ci intériorisent des normes locales, et ils se servent de leur cerveau et de leur corps en fonction de celles-ci, afin de s'équiper de capacités physiques et d'outils mentaux utiles au niveau local.

La conduite d'un taxi n'est que la partie émergée de l'iceberg. Les études de ce type, qui n'en sont qu'à leurs débuts, ont déjà montré que certaines activités – apprendre à jongler, à parler allemand, à jouer du piano – ont des effets spécifiques sur la matière grise et/ou blanche en divers endroits de notre cerveau. Mais, contrairement aux autres animaux, nous sommes dotés, par l'apprentissage culturel et par l'évolution culturelle, de certaines motivations (améliorer notre réputation, par exemple), de certains outils (noms de couleurs, livres, bouliers, cartes et nombres, par exemple) et de bonnes raisons de modifier notre cerveau. C'est ce qu'a bien compris la neuroscience culturelle : cette sous-discipline s'efforce désormais de montrer l'impact sur notre cerveau des routines, des pratiques, des normes et des intentions culturellement transmises au quotidien. Ces niches culturelles produisent des facultés cognitives, des allocations de l'attention, des motivations et des biais de perception différents. Examinons à présent les travaux de Trey Hedden et de ses collègues[13].

Selon la société où ils vivent, les gens ne perçoivent pas de la même

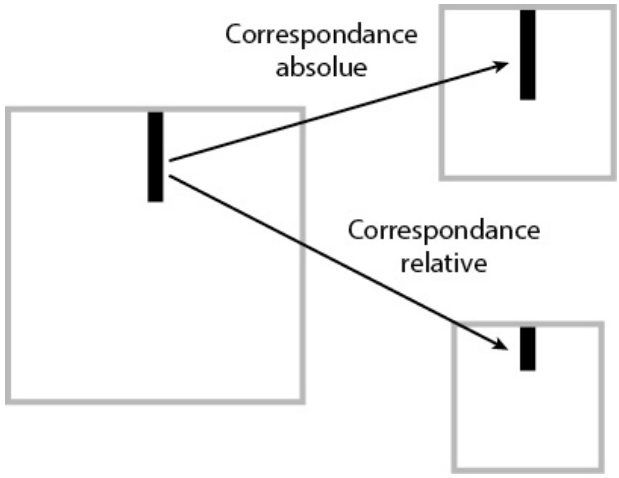
manière les objets et les individus, que ce soit en contexte ou hors contexte. Contrairement à la plupart des autres populations, les Occidentaux cultivés tendent volontiers (et efficacement) à se focaliser sur des objets ou sur des individus, qu'ils vont isoler de leur contexte et dont ils vont déduire les propriétés sans tenir compte de ce qui se passe par ailleurs au même moment. Pour le formuler autrement : les Occidentaux ont tendance à ne pas voir les objets ou les individus en contexte, à ne pas tenir compte des relations entre eux et à ne pas tenir automatiquement compte du contexte. La plupart des autres peuples le font, et le font bien[14].

Cette caractéristique a notamment pour effet que les Occidentaux sont relativement plus doués pour estimer la longueur *absolue* d'une ligne, quelle que soit la taille du cadre qui l'entoure. En revanche, les individus qui ont grandi dans une société d'Asie orientale (que nous nommerons, par souci de simplicité, les « Asiatiques ») sont meilleurs quand il s'agit d'évaluer la longueur *relative* d'un segment de ligne à l'intérieur d'un cadre. Autrement dit, ils sont plus doués que les Occidentaux pour évaluer le rapport entre la ligne et la taille du cadre. C'est pourquoi les psychologues disent des Occidentaux qu'ils sont moins « dépendants du cadre » (*frame dependent*) que la plupart des autres populations, à commencer par les Asiatiques. La figure 14.2 illustre la différence entre estimations absolues et relatives. J'aime cette expérience qui fait appel à notre perception et comporte une réponse objectivement juste.

Hedden et ses collègues ont installé dans un scanner cérébral (imagerie par résonance magnétique fonctionnelle, ou IRMf) des Américains d'origine européenne et des Asiatiques vivant aux États-Unis. On leur faisait voir un fragment de ligne, et ils devaient dire si celui-ci avait la même longueur que le segment précédent, en se fondant sur des critères absolus ou relatifs. Point essentiel, les expériences ont été conçues pour être relativement faciles : au prix d'un petit effort mental, chaque participant pouvait les accomplir sans problème. Si l'on avait élaboré une expérience plus difficile, les Américains auraient mieux fait que la plupart des autres dans l'exercice absolu et moins bien dans l'exercice relatif. La facilité de la tâche à accomplir n'excédait pas les compétences des participants, si bien que les différences observées dans l'activité cérébrale ne pourraient être imputables à des comportements ou à des jugements différents, mais

seulement à l'effort mental mis en œuvre et aux ressources neurologiques exploitées pour résoudre le problème.

Fig. 14.2
Exercice d'évaluation des lignes. La ligne épaisse à l'intérieur du cadre peut correspondre soit à une ligne de même longueur absolue, soit à une ligne de même longueur relative par rapport au cadre.



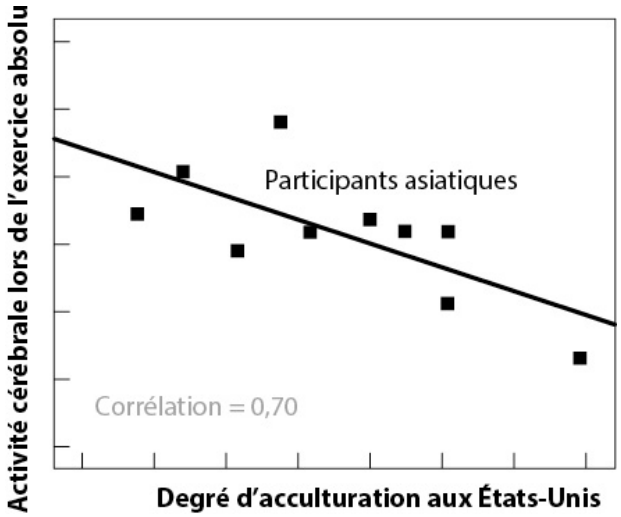
Comme le montre la comparaison des scanners cérébraux de chaque groupe, les Américains d'origine européenne présentent une activité supérieure dans les régions du cerveau associées au contrôle et à l'attention lors de l'exercice *relatif*, celui que les Occidentaux maîtrisent généralement assez mal. Les régions activées du cerveau étaient surtout situées dans le lobe frontal et dans le lobe pariétal. De leur côté, les Asiatiques présentent une activité supérieure de ces mêmes régions cérébrales durant l'exercice *absolu*. Résultat : soumis au même exercice, Américains et Asiatiques ne présentent pas la même activité cérébrale. Ils sont neurologiquement différents.

Or, l'un de nos principaux objectifs dans ce livre est de mesurer l'importance de la coévolution gènes-culture au cours de l'histoire évolutionnaire de notre espèce ; dans cette perspective, des écarts de ce type ne relèvent pas nécessairement d'une différence *culturelle*. Des structures sociales très différentes maintenues pendant des centaines ou des milliers d'années peuvent en principe avoir entraîné des différences génétiques parmi les populations – qu'on se rappelle notre analyse de l'impact potentiel des langues tonales sur des gènes spécifiques.

Dans ce cas précis, toutefois, les gènes jouent au mieux un rôle négligeable

– à mon avis, ils ne jouent même aucun rôle. En l'occurrence, l'équipe de Hedden a utilisé un questionnaire pour déterminer dans quelle mesure les participants asiatiques étaient acculturés à la vie aux États-Unis. Le résultat, présenté dans notre figure 14.3, montre une corrélation négative frappante entre acculturation et configuration de l'activité cérébrale. Les cerveaux des Asiatiques qui se déclarent acculturés aux États-Unis semblent trouver l'exercice absolu (celui où excellent la plupart des Américains) moins exigeant, et celui-ci ne leur demande pas plus d'efforts qu'à nombre des Américains d'origine européenne. Bien sûr, ce résultat n'est pas décisif, car il est possible que les gènes n'influencent que des taux ou des degrés d'acculturation. Mais, quand on les rapporte à des études sur les immigrés aux États-Unis et au Canada montrant que la plupart des différences disparaissent après quelques générations, ces différences psychologiques sont très probablement, au moins dans un premier temps, le fruit d'une évolution culturelle[15].

Fig. 14.3
Rapport entre activation cérébrale d'aires primordiales et acculturation aux États-Unis chez les participants asiatiques.



Hormones de l'honneur

Vous traversez une salle plutôt étroite. Devant vous, bloquant votre chemin, est assis un homme imposant qui ouvre le tiroir d'un bureau. À votre approche, il est obligé de refermer le tiroir et de se pencher vers le bureau pour vous laisser la voie libre. Au moment où vous passez derrière

lui, il vous donne un coup de hanche et vous traite de « connard » dès que vous vous éloignez. Comment réagissez-vous ? Êtes-vous affecté par cet incident ?

Eh bien, la réponse dépend sans doute de l'endroit où vous avez grandi. Si vous appartenez à ce que l'on nomme les « cultures de l'honneur », vous y verrez sans doute une insulte à votre virilité (si du moins vous êtes un homme). Vous allez sécréter du cortisol et de la testostérone en quantité. La testostérone est une hormone qui favorise le déclenchement de l'agressivité ; le cortisol est associé au stress. En somme, votre corps va se préparer à la bagarre. La prochaine personne que vous croiserez aura droit à un regard sévère (signifiant « Je ne me laisserai pas marcher sur les pieds ») et à une poignée de main très ferme.

Si vous n'appartenez pas à une culture de l'honneur, l'incident ne devrait pas vous affecter outre mesure. Votre production hormonale restera inchangée, et vous n'afficherez pas une mine de dur à cuire.

Les cultures de l'honneur sont légion, et l'on trouve partout dans le monde des sociétés où de complexes agencements de normes sociales obligent les hommes à défendre violemment leurs biens, leurs épouses et leurs familles. Les normes sociales sont claires sur ce point : une insulte faite à l'individu ou à sa famille, une dégradation ou un vol de ses biens, une mise en danger de ses proches, tout cela met en péril la réputation d'un homme s'il ne réagit pas avec une violence immédiate et substantielle – une violence qui semblera disproportionnée à qui ne fait pas partie d'une culture de l'honneur. Si vous êtes surpris en train de badiner avec l'épouse ou la petite amie d'un homme d'honneur, vous recevrez un coup de poing dans la figure ; si vous êtes allé plus loin, vous risquez même la mort. L'évolution culturelle de normes de ce type n'a rien d'absurde, d'un point de vue adaptatif, dans un monde dépourvu d'institutions de contrôle formelles ou effectives, où il est facile de voler des biens comme les vaches, les chevaux, les moutons ou les chèvres.

L'épisode du type au tiroir n'est pas une invention : je l'ai emprunté à une expérience célèbre menée à l'université du Michigan par les psychologues Dick Nisbett et Dov Cohen. Ils n'ont pas eu à voyager bien loin pour trouver une société de l'honneur : dans le Sud profond des États-Unis, de nombreuses régions ont été colonisées jadis par des Irlando-Écossais originaires du comté d'Ulster, en Irlande, et par des Écossais des Highlands, qui ont apporté avec eux une culture de l'honneur. Bien sûr, des migrants de

même origine se sont également installés dans le nord des États-Unis, mais ils s'y sont assimilés au bout de quelques générations. Dans le Sud, la domination presque immédiate des Irlando-Écossais parmi les populations de colons a rendu possible la persistance d'une culture de l'honneur, notamment dans les collines sauvages, les marais et autres régions rurales. Dans un ouvrage devenu un classique, *Culture of Honor* (Culture de l'honneur), Nisbett et Cohen mobilisent une grande diversité de données montrant que ces normes et leurs effets psychologiques ont une influence sur tous les aspects de la vie, des jugements éthiques à la socialisation des enfants, en passant par les lois sur les armes à feu ou l'angle adopté dans les articles de presse[16].

Plus récemment, l'économiste Pauline Grosjean a mis en lumière l'importance de ce phénomène, qui à ses yeux explique pourquoi le taux d'homicides est toujours deux fois plus élevé dans le Sud profond que dans le reste des États-Unis. Les deux comtés américains qui présentent le plus fort taux d'homicides se trouvent au Texas et en Géorgie. Au niveau des États, le taux d'homicides culmine en Caroline du Nord et en Caroline du Sud. En se fondant sur le premier recensement américain, établi en 1790, Pauline Grosjean a calculé pour cent cinquante comtés le nombre de colons originaires d'Irlande et d'Écosse. Il y a eu une émigration massive d'Irlando-Écossais et d'Écossais des Highlands au XVIII^{e} siècle, avant le recensement. Pour le Sud profond, elle montre que les comtés abritant le plus de colons irlando-écossais et écossais des Highlands en 1790 ont des taux d'homicides bien plus élevés au XXI^{e} siècle – et cela, même quand on écarte des statistiques certains facteurs actuellement à l'œuvre comme la pauvreté, l'ethnie, les inégalités, etc. Cette observation s'applique particulièrement dans les comtés les plus isolés, à l'environnement rude, où ces immigrés et leurs descendants ont préservé un mode de vie pastoral et une culture de l'honneur, loin des institutions formelles des États nouvellement créés[17].

Et si ce phénomène avait une explication génétique ? Et si ces Écossais des Highlands avaient apporté avec eux des « gènes de l'agression » qui auraient persisté dans les régions rurales du Sud profond ? Il est toujours utile de passer en revue toutes les hypothèses possibles, mais celle-ci semble assez improbable : en Écosse même (où les Écossais abondent), on n'observe aujourd'hui ni violence exacerbée ni culture de l'honneur. Le taux

d'homicides de l'Écosse se rapproche plutôt de celui du Massachusetts, soit un tiers environ de celui relevé dans le Sud profond. De plus, en Nouvelle-Angleterre, et notamment dans les États du littoral médio-atlantique, où se sont également installés de nombreux Irlando-Écossais et Écossais des Highlands, il n'existe aucun rapport entre les colons de 1790 et les taux d'homicides au XXIe siècle. Dans ces régions, les colons se sont mélangés aux colons anglais, allemands, français et hollandais et ont perdu leur culture de l'honneur.

Voici où je veux en venir : un ensemble de normes sociales ayant connu une évolution culturelle, dans un monde aux institutions formelles encore faibles, a persisté dans certaines régions des États-Unis. Ces normes sociales ont évolué et ont exploité les hormones mâles pour modifier le comportement des hommes et favoriser la violence dans certains contextes liés à « l'honneur », par exemple quand la famille et les biens de l'individu se trouvaient menacés. Cette réaction biologique, construite par la culture, entraîne la multiplication de certains types de crimes violents dans le Sud profond. C'est là une différence biologique, mais non génétique.

Chimiquement inerte, biologiquement actif

Le placebo nous offre un bon aperçu du fonctionnement de la culture et de la biologie. Comme chacun sait, les placebos servent à tester l'efficacité d'un nouveau médicament. Dans le cadre d'un essai contrôlé randomisé, un groupe tiré au sort reçoit le médicament testé tandis que l'autre groupe reçoit des pilules contenant du sucre ou une autre substance inerte. On précise bien aux deux groupes que l'un d'eux recevra soit le médicament, soit le placebo (la pilule sucrée), que la répartition sera tirée à pile ou face et qu'aucun participant ne saura s'il absorbe ou non le véritable médicament. On estime que ce procédé évite les biais de réaction, qui pourraient inciter les gens à déclarer qu'ils vont mieux (ou plus mal) en fonction de ce qu'ils pensent du médicament en question. Le placebo étant chimiquement inerte, il ne saurait avoir le moindre effet, n'est-ce pas ?

Eh bien, si ! Après des dizaines d'années de recherches, il est clair aujourd'hui qu'un placebo peut avoir des effets. Selon les croyances, l'expérience et les désirs d'un individu, prendre un placebo ou subir une procédure médicale « factice », y compris une fausse chirurgie, peut

déclencher dans le corps des réactions biologiques. Ce sont souvent les mêmes que les réactions produites par les substances chimiques actives dans certaines drogues très répandues. Les placebos peuvent réduire la douleur, activer le système immunitaire, apaiser le syndrome de l'intestin irritable, améliorer la coordination motrice chez les personnes souffrant de la maladie de Parkinson et réduire l'asthme. Cependant, l'action et l'efficacité d'un placebo dépendent souvent entièrement de la foi du patient dans tel placebo ou tel traitement médical. Plus on pense qu'il agira, plus il aura de chances d'agir. Mais il y a mieux : il semble qu'il existe une interaction synergique entre l'ampleur de l'effet placebo et celle de l'effet du médicament : plus on pense qu'un médicament comme la morphine va réduire la douleur (ce qu'on peut mesurer en utilisant un placebo de morphine), plus la vraie morphine sera efficace. Certains médicaments n'ont aucun effet si on les administre à l'insu du patient – autrement dit, tout médicament requiert un certain effet placebo pour catalyser ses effets chimiques[18].

La culture intervient ici de manière très puissante, car nos croyances et nos attentes sont produites soit par notre expérience directe (ce que les spécialistes du placebo nomment le « conditionnement »), soit par l'apprentissage culturel. C'est à l'apprentissage culturel que nous devons les croyances que nous apportons avec nous dans le cabinet du médecin, à moins qu'elles ne nous soient inspirées par le discours du médecin après notre arrivée. De plus, la culture peut mettre en place une boucle de rétroaction. Admettons, par exemple, que nos attentes au sujet de tel médicament soient d'abord inspirées par notre milieu social, qui nous assure qu'il est très efficace. Par la suite, nous suivons le traitement, et il fonctionne – en partie grâce à l'effet placebo produit par nos attentes initiales. La fois d'après, nous nous présentons devant le médecin avec le conditionnement produit par le traitement (notre expérience directe d'une amélioration) et, une fois encore, avec nos attentes culturellement acquises. Ce type de rétroaction peut créer soit un cercle vicieux, soit un cercle vertueux, et rendra les patients plus ou moins susceptibles de guérir après un traitement.

En raison de ce phénomène, divers traitements médicaux ont des degrés divers d'efficacité selon le pays où ils sont appliqués. Par exemple, des traitements placebos contre l'ulcère en Allemagne sont deux fois plus efficaces que les mêmes traitements au Danemark et aux Pays-Bas voisins.

Les Allemands prenant ce placebo se portent mieux dans 59 % des cas, alors que les Danois et les Néerlandais ne se portent mieux que dans 22 % des cas. En revanche, si les placebos peuvent faire baisser la pression diastolique* de 3,5 mm Hg (contre 11 mm Hg pour un médicament chimiquement actif) dans bien des pays, ils n'ont pas cet effet en Allemagne. Comme les Allemands craignent d'avoir une pression artérielle trop faible, ce dont on ne s'inquiète guère dans les autres pays, il est possible que l'effet placebo soit inhibé par cette inquiétude culturellement transmise[19].

Si l'on veut préciser la biologie des processus placebos, le mieux est d'en observer les effets sur la douleur. Certains antalgiques chimiquement actifs agissent en déclenchant la transmission d'opioïdes vers certaines régions du cerveau comme le cortex préfrontal dorsolatéral, le cortex cingulaire antérieur et le noyau accumbens. Les antalgiques placebos déclenchent les mêmes systèmes et activent les mêmes régions cérébrales. On peut dès lors supposer que les placebos font sans doute la même chose, sur le plan biologique, que les substances chimiques ; ils sont donc *chimiquement inertes mais biologiquement actifs*. Dire que l'effet placebo « se passe dans la tête », c'est poser une équivalence avec bien d'autres traitements chimiquement actifs.

Les placebos aident aussi les individus atteints de la maladie de Parkinson. Ceux-ci souffrent de trois symptômes moteurs : tremblements, rigidité musculaire et lenteurs des mouvements. Quand un patient est persuadé de recevoir un médicament connu et puissant contre la maladie de Parkinson, et qu'on lui assure qu'il devrait observer une amélioration motrice, les scanners de son cerveau montrent que le traitement placebo produit une forte libération de dopamine dans une région du cerveau appelée striatum. Les patients qui bénéficient d'une forte sécrétion de dopamine constatent davantage d'améliorations motrices[20].

Plus généralement, les processus biologiques des traitements placebos consistent notamment à supprimer les réactions immunitaires, à libérer des hormones telles que la sérotonine ou la dopamine, à modifier l'activité cérébrale dans certaines zones, à stocker des récepteurs d'opiacés dans les centres respiratoires et à réduire l'activité des récepteurs bêta-adrénergiques dans le système cardiovasculaire. Ce dernier effet des placebos est comparable à celui que produit chimiquement une catégorie de

médicaments, les bêtabloquants, utilisés dans le traitement de pathologies cardiaques.

Voici un exemple qui donne matière à réflexion. Dans les années qui suivent une crise cardiaque, le patient qui applique les conseils de son médecin et prend bien son traitement va accroître son espérance de vie. Une étude a montré que les patients qui ne prennent pas au moins 80 % de leurs médicaments meurent dans les cinq ans dans 25 % des cas. Ceux qui prennent au moins 80 % de leurs médicaments ne meurent dans les cinq ans que dans 15 % des cas. Ce qui semble logique.

Mais l'étude va plus loin : les malades qui n'ont pas pris 80 % d'un traitement placebo sont morts dans 28 % des cas, alors que ceux qui ont bien pris leurs placebos ne sont morts que dans 15 % des cas. Les substances chimiques des médicaments n'ont donc eu aucun effet, mais bien suivre son traitement accroît malgré tout les chances de survie. Pour doubler ses chances de survie après une crise cardiaque, il faut donc avoir foi dans l'effet du médicament et/ou bien suivre son traitement, même si le traitement en question est en réalité inerte[21]. Bien sûr, d'autres études montrent que des substances comme les bêtabloquants fonctionnent effectivement mieux que des placebos, mais le fait de suivre scrupuleusement son traitement placebo *augmente* néanmoins les chances de survie autant que le ferait un bêtabloquant. L'autorégulation, dont nous avons vu précédemment qu'elle pouvait être renforcée par le biais de rituels religieux, peut donc aussi prolonger l'espérance de vie.

Douleur exquise

L'apprentissage culturel est un phénomène si puissant qu'il peut réduire notre ressenti subjectif de la douleur, mais aussi transformer notre réaction physiologique face à la douleur et au risque de douleur. Il peut même rendre la douleur désirable. Par exemple, les coureurs (comme moi) adorent courir, mais, pour beaucoup de gens, c'est là une activité douloureuse qu'ils s'efforcent d'éviter. De même, les culturistes apprécient la douleur musculaire qu'ils ressentent après une bonne séance. La douleur peut s'apparenter au plaisir. Les parents (comme moi) ont tous vu leur enfant tomber, puis lever les yeux vers eux dans l'attente d'une réaction. Si le parent sourit ou semble modérément inquiet, l'enfant peut très bien se relever et continuer à jouer. Si

le parent fait une grimace, comme si la chute lui avait fait mal par empathie, il y a de fortes chances que l'enfant éclate en sanglots et réclame un câlin. Certaines douleurs ont quelque chose de bon, si bien que nous autres humains devons apprendre à distinguer entre la bonne douleur (l'exercice physique) et la mauvaise douleur (un coup de poignard). Des expériences montrent que le simple fait de *croire* qu'un traitement douloureux « aide » nos muscles va activer notre système opioïde ou cannabinoïde, lequel va éliminer la douleur et accroître notre résistance à la douleur. À l'inverse, le fait de croire que le même traitement abîme nos tissus va produire une réaction biologique différente, qui va diminuer notre résistance à la douleur[22].

Ken Craig, psychologue à l'Université de Colombie-Britannique, a mené des expériences pour déterminer le rapport entre douleur et apprentissage culturel. Son équipe a commencé par exposer des volontaires à une série de décharges électriques de plus en plus intenses, et donc de plus en plus douloureuses. Certains volontaires ont ensuite observé un autre individu (un « modèle coriace ») qui subissait les mêmes décharges juste après eux, et d'autres non. Les volontaires et le modèle devaient alors évaluer l'intensité de la douleur après chaque décharge électrique. Mais le modèle coriace, qui œuvrait en secret pour l'équipe de psychologues, proposait toujours une évaluation de 25 % inférieure à celle qu'indiquait le volontaire. Après quoi le modèle sortait de la pièce, et les volontaires subissaient une série de décharges aléatoires. Pour cette nouvelle série, les participants ayant observé le modèle coriace ont donné une évaluation de leur douleur de 50 % inférieure à celle des autres participants. Tout ceci est fort intéressant, mais ces participants n'ont-ils pas sous-évalué leur douleur pour faire bonne figure (par rapport au modèle coriace) aux yeux des chercheurs ?

Il semble que non. Ken a montré qu'il ne s'agissait nullement de quelque effet subjectif sur l'évaluation de la douleur. Ceux qui ont observé le modèle coriace présentaient (1) une baisse de l'activité électrodermale, (2) une fréquence cardiaque plus basse et plus stable, et (3) un moindre taux de stress. L'apprentissage culturel auprès du modèle coriace a *modifié leurs réactions physiologiques* aux décharges électriques. L'observation d'un modèle coriace, dont on infère le ressenti, produit un effet placebo plus puissant que

la simple suggestion verbale. Cet effet est même aussi efficace qu'un conditionnement direct[23].

Le pouvoir biologique de la sorcellerie et de l'astrologie

Un nocebo est le contraire d'un placebo. C'est un « traitement » dans lequel le « patient » (ou la « victime ») s'attend à voir son état s'aggraver d'une manière ou d'une autre. L'effet nocebo a inspiré beaucoup moins d'études que l'effet placebo – sans doute pour des considérations éthiques, puisqu'il s'agit de rendre les gens encore plus malades, et que les applications cliniques semblent faire défaut. En donnant un « traitement » chimiquement inerte à une personne persuadée que ce médicament la rendra malade, on crée souvent une réaction biologique qui produit réellement chez elle des effets biologiques négatifs. Un nocebo qui provoque de la douleur va activer la production de cholécystokinine et désactiver la sécrétion de dopamine dans le cerveau de la victime, tout en créant de l'anxiété via ce que l'on nomme l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien (HHS). Cet effet peut non seulement aggraver la douleur produite, mais rendre douloureuse une stimulation tactile normale et accroître l'anxiété[24].

Partout dans le monde, de l'Afrique à la Nouvelle-Guinée, aujourd'hui comme pendant une bonne partie de l'histoire humaine, des gens se sont convaincus que des sentiments intenses ou des sorts jetés par des sorciers pouvaient provoquer des blessures, la maladie ou la mort. Ces systèmes de croyances relèvent de ce que l'on nomme la sorcellerie. Dans de nombreuses régions, on s'inquiète particulièrement de susciter l'envie des autres, qui reste associée au « mauvais œil » du Chili jusqu'au Moyen-Orient. La raison en est souvent toute simple : pour beaucoup de gens, l'envie des autres risque d'avoir un effet négatif sur leur santé ou sur leur bonne fortune. Par crainte d'inspirer cette envie, ils dissimulent leurs succès et évitent de se distinguer de la masse ou de briller dans tel ou tel domaine. Bien sûr, quand on sait quel effet peut avoir un nocebo, une telle attitude est parfaitement sensée si l'on croit à la sorcellerie : exceller, c'est risquer de susciter l'envie ou la jalousie des autres. Un individu qui perçoit cette envie, et qui croit à la sorcellerie, peut fort bien produire dans son propre corps des réactions biologiques entraînant la maladie, ou même la mort, dans des environnements riches en pathogènes. La sorcellerie peut donc réellement

causer des réactions concrètes dans le corps d'un individu qui l'en croit capable.

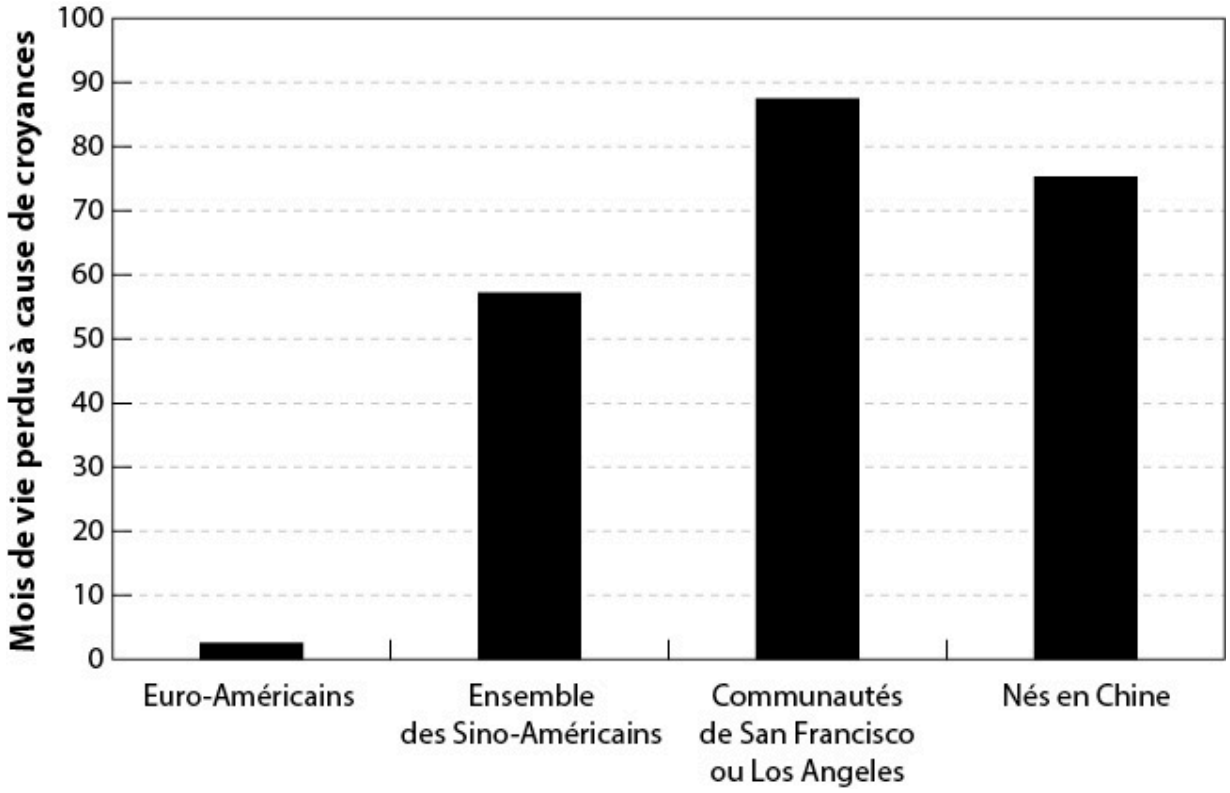
Pour mesurer le pouvoir des croyances culturelles, considérons la Californie de la fin du XX^e siècle. Dans la médecine et l'astrologie chinoises traditionnelles, le sort d'un individu est lié à l'année de sa naissance, chaque année étant associée à l'une de ces cinq phases : feu, terre, métal, eau, bois. On pense qu'une personne née au cours de telle année sera plus affectée que les autres par la phase associée à son année de naissance. Enfin, chaque phase est associée à des organes corporels ou à des symptômes particuliers. Le feu, par exemple, est associé au cœur. La terre est associée aux vésicules, aux nodules et aux tumeurs. Une personne née en 1908, année de terre, passera donc pour davantage susceptible de contracter une tumeur.

Si les gens croient à de telles associations, celles-ci pourront avoir un effet nocebo. David Phillips et ses collègues ont mis cette idée à l'épreuve en comparant l'âge auquel sont morts, entre 1969 et 1990, des Chinois et des Euro-Américains vivant en Californie. Leur hypothèse : si l'un des individus en question a contracté telle maladie particulière *et* qu'il est né au cours d'une année associée aux symptômes ou aux organes liés à cette maladie, alors il est mort à un âge moins avancé que la moyenne. Les Sino-Américains qui présentent une combinaison « maladie et année de naissance » défavorable sont comparés, d'une part, à des Sino-Américains bénéficiant d'une autre combinaison, et d'autre part à des Euro-Américains qui ont contracté la même maladie mais n'attachent sans doute guère d'importance à l'astrologie chinoise[25].

La figure 14.4 montre les résultats observés pour la bronchite, l'emphysème et l'asthme, maladies associées aux poumons et donc aux années qui se terminent en 0 ou en 1. La hauteur des colonnes indique le nombre de mois de vie perdus par un individu doté d'une combinaison « maladie et année de naissance » défavorable. Comme prévu, les Américains d'origine européenne vivant en Californie ne sont nullement affectés ; cette observation est essentielle car elle écarte la possibilité que l'astrologie chinoise puisse avoir un fondement scientifique. Quand on se penche sur l'ensemble des Sino-Américains, on constate que les femmes perdent quatre ans de vie et les hommes, cinq. Comme on peut supposer que de nombreux Sino-Américains ont cessé d'ajouter foi à

l'astrologie traditionnelle, il semble utile de se pencher sur ceux qui vivent dans les grandes communautés chinoises de Los Angeles et de San Francisco, et sur ceux qui sont nés en Chine, car ces populations sont plus susceptibles d'avoir conservé des croyances traditionnelles. Pour les hommes, le tableau ne change guère ; mais les femmes, elles, perdent jusqu'à neuf années de vie. On observe des configurations similaires pour le cancer et les crises cardiaques[26].

Fig. 14.4
Mois de vie perdus à cause d'une combinaison « maladie / année de naissance » défavorable dans diverses populations.



Grandir dans un monde social et technologique construit par l'évolution culturelle transforme notre biologie en profondeur, même quand nos fréquences génétiques n'ont pas eu le temps de changer en conséquence. De manière inconsciente et automatique, nous apprenons culturellement des motivations, des préférences et des valeurs qui modifient notre cerveau en remaniant ce qui est neurologiquement satisfaisant (ce que nous « aimons »), et ce qui, comme nous l'avons vu au chapitre 11, nous dote de réactions intuitives rapides. Cela ne veut pas dire que l'apprentissage culturel

peut nous faire apprécier tout et n'importe quoi, mais nous pouvons tout de même apprendre à apprécier certains types de douleur, dont la douleur musculaire et la brûlure du piment. La culture nous enseigne également des croyances ou des modèles mentaux qui, portant sur la manière dont tourne le monde, dirigent notre attention sur tel ou tel objet et suscitent certaines attentes. C'est pourquoi de nombreux traitements médicaux (reposant entièrement sur l'effet placebo) et la sorcellerie fonctionnent si souvent et *provoquent* des effets biologiques importants. L'évolution culturelle cumulative produit également des combinaisons de technologies, de pratiques et de normes sociales qui nous dotent d'outils mentaux et physiques – et de motivations réputationnelles – qui vont nous permettre de transformer notre cerveau de manière à créer de nouvelles facultés cognitives ou à exploiter des facultés existantes. J'ai illustré ces effets en analysant les facultés associées au calcul, aux couleurs, au boulier mental, à la lecture et à la formation des chauffeurs de taxi londoniens, parmi bien d'autres activités mentionnées plus rapidement.

Admettre la nature culturelle de notre espèce, c'est reconnaître que les populations humaines ont des chances d'être psychologiquement assez différentes sous de nombreux aspects relatifs aux institutions, aux technologies et aux pratiques, et que ces différences psychologiques sont, en dernière analyse, des différences biologiques (et non génétiques). Il serait absurde d'assimiler les explications *génétiques* à des explications *biologiques* et de les distinguer des explications *culturelles*.

Au cours des quatorze chapitres ci-dessus, nous avons vu comment la sélection naturelle a façonné nos facultés psychologiques pour les adapter à la culture ; comment le fait d'apprendre auprès d'autrui au fil des générations produit des technologies sophistiquées, des institutions subtiles, des langues complexes et de vastes corpus de savoirs ; et comment ces produits de l'évolution culturelle ont façonné notre corps, notre cerveau et notre psychologie, que ce soit par un développement sur le court terme ou en guidant notre évolution génétique sur le long terme. Aux chapitres 15 et 16, nous tenterons de répondre à de nouvelles questions : quand cette évolution génétique induite par la culture a-t-elle commencé sa trajectoire ? Pourquoi notre espèce a-t-elle ainsi décollé au détriment des autres ? Au chapitre 17, je rassemblerai ces diverses interrogations pour aborder une

série de grandes questions relatives à la nature de notre espèce, à la coopération humaine, à l'innovation et à l'avenir.

---

* Tension artérielle mesurée lors du relâchement du cœur.

15.

Quand nous avons franchi le Rubicon

L'événement déterminant dans l'histoire de notre espèce est survenu lorsque nous avons franchi un seuil pour accéder à un régime d'évolution culturelle cumulative qui, depuis, n'a cessé de guider l'évolution génétique humaine. C'est ce processus qui fait des humains des êtres à part ; pourtant, je n'ai presque pas évoqué le moment où notre espèce a franchi ce seuil. Quand nos ancêtres ont-ils commencé à posséder des corpus de savoir-faire ou des outils si complexes qu'aucun individu n'aurait pu, à lui seul, les inventer à partir de zéro au cours de sa entière ?

Pour commencer, rien ne permet de penser qu'il s'est agi d'un moment ou d'un événement en particulier. Notre espèce a probablement connu quelques allers-retours de part et d'autre de cette ligne invisible. On peut imaginer qu'un groupe a franchi le seuil et s'est mis à accumuler lentement un savoir-faire culturel, avant que ses produits culturels ne se perdent à cause de la dislocation du groupe ou de sa disparition sous l'effet d'une transformation de l'environnement, d'une maladie ou d'un conflit avec des groupes voisins. On peut aussi supposer que l'émigration vers de nouveaux environnements ou des changements environnementaux ont provoqué une régression, quand telle adaptation culturelle récente ne convenait pas aux circonstances ou que les matériaux et ressources nécessaires n'étaient plus disponibles. Considérons par exemple un groupe ayant appris à contrôler mais non à démarrer le feu pour cuire les aliments ; si ce groupe s'éloigne de ses sources naturelles de feu et qu'un orage éteint tous ses tisons, il se retrouvera sans feu. Autre cas de figure : une modeste évolution culturelle cumulative a permis de créer un beau hachoir taillé dans une pierre volcanique particulière ; peut-être poussé par un changement climatique, le groupe migre vers une nouvelle région où cette pierre n'est pas disponible – et il finit

par oublier comment fabriquer ce hachoir. En ces temps reculés, il était sans doute très délicat d'accumuler et de préserver des adaptations culturelles dans un contexte difficile – minces facultés d'imitation, tendance à faire des erreurs en imitant les autres, intolérance sociale, peu ou pas d'enseignement. Mais à quand remonte exactement cette époque reculée ?

Trois types de facteurs permettent de procéder par triangulation. L'étude des primates vivants, utilisée avec prudence, peut nous aider à déduire à quoi ressemblait le dernier ancêtre que nous avons eu en commun avec les chimpanzés. Ce sera notre point de départ. À partir de là, on peut s'appuyer sur des analyses détaillées de pierres et d'ossements exhumés par les paléoanthropologues, qui nous permettent de déduire certains aspects de la vie et des capacités de nos ancêtres, et d'imaginer comment celles-ci ont pu évoluer au fil du temps. Enfin, l'étude comparative des gènes d'humains et de primates, et même d'ADN ancien prélevé sur des os, nous aide à voir quels gènes ont changé et comment ils ont changé. À partir de l'analyse de ces pierres, de ces os et de ces gènes, nous chercherons les preuves d'une évolution culturelle cumulative afin d'esquisser une chronologie indicative, dont je suis bien conscient qu'elle est *tout à fait hypothétique*.

Commençons par le commencement : dans quelle mesure l'ancêtre que nous partageons avec les chimpanzés était-il un animal culturel ? Des indices génétiques permettent de supposer que notre espèce s'est séparée de la lignée menant aux chimpanzés il y a entre 5 et 10 millions d'années. Ni les chimpanzés ni les autres primates n'ayant une culture cumulative de quelque envergure, on peut supposer que notre dernier ancêtre commun n'en avait pas non plus et n'était pas plus culturel que les chimpanzés modernes. On peut donc établir une borne temporelle : le dernier ancêtre que nous partageons avec les chimpanzés qui vivaient il y a entre 5 et 10 millions d'années n'avait pas franchi le seuil donnant accès à l'évolution culturelle cumulative[1].

Les ossements nous apprennent qu'est apparu en Afrique, il y a 4 millions d'années au plus, un singe marchant sur ses deux pattes arrière et doté d'un cerveau un peu plus gros que celui d'un chimpanzé. Il existe plusieurs variétés de ce singe, mais, par souci de simplicité, je parlerai ici collectivement d'*Australopithèques*. Nous n'avons pas trouvé d'outils que l'on puisse rapporter directement, et sans susciter la controverse, à ces grands

singes-là, mais nous disposons de trois types de preuves indirectes : (1) la taille de leur cerveau et ce que nous savons de l'effet d'un plus gros cerveau chez les primates, (2) les entailles laissées par des outils en pierre sur des os d'animaux, et (3) les modifications anatomiques observées sur leurs mains, qui correspondent à ce que j'ai noté, aux chapitres 5 et 13, à propos de la coévolution des outils et de la dextérité[2].

Commençons par la taille du cerveau. Des études de terrain et en laboratoire donnent à penser que les primates à gros cerveau sont plus doués pour l'apprentissage individuel, l'apprentissage social et diverses autres facultés cognitives. Chez les singes à gros cerveau comme les chimpanzés et les orangs-outangs, cette recherche permet de supposer qu'un apprentissage social développé se traduit par un usage plus fréquent des outils. Les jeunes chimpanzés sont davantage susceptibles d'apprendre à utiliser des baguettes pour prélever des termites, des fourmis et du miel dans des recoins d'accès difficile, et des pierres ou des marteaux en bois pour ouvrir des noix, s'ils peuvent observer des congénères pratiquant ces activités. Un groupe de chimpanzés (au moins) a même ajouté à ses baguettes une « tête de brosse » qui permet d'extraire davantage de termites. Comme les Australopithèques avaient un cerveau un peu plus gros que les chimpanzés (440 cm^3 contre 390), on peut en déduire qu'ils étaient plus doués pour l'apprentissage social, et donc qu'ils utilisaient davantage d'outils, plus souvent et pour des tâches plus diverses que tous les singes actuels. L'utilisation d'outils par les Australopithèques était sans doute également renforcée par le fait qu'ils évoluaient surtout au sol (nous y reviendrons au chapitre 16), où ils marchaient avec aisance sur deux pattes et non sur les phalanges comme les singes actuels, si bien qu'il leur était plus facile de se déplacer avec des outils[3].

Voilà 3,4 millions d'années, en Éthiopie, un individu a utilisé des outils en pierre pour découper et gratter la viande d'un ongulé de la taille d'une vache (comme un cheval ou un zèbre) et un bovidé de la taille d'une chèvre (comme un bébé antilope). D'autres ont utilisé des pierres pour ouvrir des os afin d'en prélever la riche et nourrissante moelle. D'après ce que nous savons des populations qui habitaient alors cette région d'Éthiopie, ce sont probablement des Australopithèques qui ont ainsi préparé leur nourriture[4]. Nous ignorons toutefois s'il s'agit de pierres utilisées comme outils ou

d'outils en pierre – c'est-à-dire des pierres taillées pour leur donner des bords tranchants ou autres caractéristiques utiles. Il se peut que les Australopithèques aient simplement cherché des pierres coupantes à proximité pour les utiliser. Par mesure de comparaison, les chimpanzés utilisent bien des pierres pour casser des noix, mais pas pour dépecer les animaux mis à mort (car ils chassent), ni pour ouvrir les os afin d'en prélever la moelle. Ils ne s'en prennent jamais à des animaux de la taille d'une vache et se contentent de petit gibier. Tous ces éléments sont repris dans notre tableau 15.1.

Des fossiles datant d'environ 200 000 ans plus tard donnent à penser que l'utilisation de ces pierres comme outils était déjà en train de guider l'évolution de l'anatomie de certaines espèces d'Australopithèques, modifiant peu à peu leurs mains via la sélection naturelle pour en améliorer la « saisie de précision », c'est-à-dire la préhension délicate, entre le pouce et les autres doigts, qui nous permet de manipuler des outils avec soin. C'est cette configuration qui nous permet, contrairement aux autres grands singes, d'enfiler une aiguille et de fabriquer efficacement des outils en pierre – lesquels ne vont pas tarder à apparaître parmi les vestiges étudiés par la paléoarchéologie. Contrairement à ceux des chimpanzés, les pouces de certains Australopithèques se sont allongés et le bout de leurs doigts s'est élargi, ce qui améliore considérablement la saisie de précision. Les os présentent également une zone d'attache pour un muscle, le long fléchisseur du pouce, qui raffermit le pouce au moment de la flexion ; or ce muscle est absent ou sous-développé chez les grands singes modernes. D'autres changements sont venus stabiliser, renforcer et exploiter la saisie de précision des Australopithèques, notamment des ajustements qui ont permis à leurs mains de former un creux (capacité typiquement humaine) et de faire toutes sortes de gestes de préhension dont les autres grands singes ne sont pas capables[5]. Ces ajustements anatomiques chez les Australopithèques constituaient sans doute une réaction coévolutionnaire, dans un monde où fabriquer et utiliser des outils était déjà plus important que toutes les activités observées chez les grands singes modernes[6].

Bien entendu, un certain scepticisme est de rigueur. Il ne s'agit pas nécessairement ici d'une évolution génétique induite par la culture. Les outils à l'origine de ce changement évolutionnaire aux mains de nos ancêtres

peuvent être l'invention de quelques individus de génie : chaque Australopithèque a peut-être trouvé le moyen de se fabriquer ses propres outils, sans aucune intervention de l'apprentissage social. C'est possible, mais cela voudrait dire que ces grands singes ne se comportaient ni comme les grands singes modernes, ni comme les humains, chez qui l'utilisation des outils, même les plus simples, est accrue par l'apprentissage social.

La paléoarchéologie nous apprend que les premiers outils en pierre sont apparus il y a 2,6 millions d'années au plus tard. Ces outils, dits oldowayens (du nom des gorges d'Olduvai, en Tanzanie), ne sont pas simplement des pierres utilisées comme outils, mais des galets aménagés et façonnés pour servir de hachoirs, de grattoirs, de marteaux ou d'alênes. Des analyses détaillées, ainsi que des expériences consistant à fabriquer et à utiliser de nouvelles versions de ces outils, donnent à penser qu'ils étaient spécialisés et servaient respectivement à prélever la viande sur de grands mammifères, à briser les os pour accéder à la moelle, à gratter les peaux, à casser les noix et à se frayer un chemin à travers les hautes herbes et les roseaux. Les ossements d'animaux abandonnés sur ces sites montrent que ces individus étaient extrêmement compétents : ils dépeçaient des girafes, des springboks, des buffles et même parfois des éléphants. Ces outils étaient fabriqués à partir de plusieurs variétés de pierres, dont l'obsidienne, le calcaire et le quartz, souvent transportés sur 10 à 20 kilomètres de leur source[7].

Je précise que je donne ici, pour l'apparition de ces outils et de ces changements anatomiques, les dates les plus anciennes connues à ce jour. Comme il est impossible que les chercheurs soient tombés, par miracle, sur les premiers exemplaires de tel objet ou de telle technique, une chose est sûre : tout ce que nous évoquerons dans ce chapitre est probablement apparu avant la date mentionnée dans le tableau.

Tableau 15.1 Vestiges indiquant le commencement de l'évolution culturelle cumulative

Millions d'années (avant aujourd'hui)	Vestiges	Facultés qu'on peut déduire	Incidence	Espèce probable
3,4	Entailles laissées sur les os par des outils en pierre	Utilisation de pierres comme outils pour découper le gibier	Outils utilisés pour le découpage de manière plus sophistiquée que les singes modernes	Australopithèque

3,2	Anatomie des os de la main	Apparition de la saisie de précision pour utiliser les outils	Utilisation des outils assez indispensable pour provoquer des modifications anatomiques	Australopithèque
2,6	Pierres façonnées dans un but précis et os entaillés	Techniques de fracturation par éclats pour aménager des galets en outils (oldowayens)	Préparation des aliments, avec des outils pour dépecer, couper l'herbe et scier le bois	*Homo* primitif ou Australopithèque
2,3	Crânes plus gros où l'on relève un développement de l'aire de Broca	Cerveau plus gros capable d'un meilleur traitement séquentiel et hiérarchique pour les outils, la langue, etc.	Pratiques culturelles toujours plus complexes exigeant des facultés plus complexes	*Homo* primitif
2,0	Outils en pierre fabriqués par des droitiers	Latéralité cérébrale – apparition d'une spécialisation hémisphérique	Cerveau sollicité pour l'apprentissage d'outils et de répertoires de communication	*Homo* primitif
1,8	Analyses détaillées de l'usure des os	Outils en os aiguisé servant à prélever des termites, etc.	Accès à des sources de nourriture de qualité supérieure et utilisation de matériaux autres que la pierre	*Homo* primitif
1,8	Crânes plus gros (800 cm^3)	Cerveau plus gros, plus à même d'acquérir, d'organiser et de transmettre la culture	Dépendance accrue vis-à-vis des savoir-faire culturellement acquis	Australopithèque ou *Homo* primitif
1,8	Crânes découverts en Asie et dans le Caucase	Capacité à migrer vers des environnements nouveaux et divers et à s'y adapter	Dépendance vis-à-vis de l'évolution culturelle pour s'adapter à de nouveaux environnements	*Homo erectus*
1,8	Dents, mâchoires et intestins plus petits ; rétrécissement du visage	Dépendance vis-à-vis de la préparation des aliments, qui commencent à être cuits	Savoir-faire culturel permettant de trouver, de prélever et de préparer les aliments	*Homo erectus*
1,8	Changements anatomiques dans l'épaule et le poignet	Capacités de projection précise et rapide réclamant un entraînement	Transmission culturelle facilitant l'acquisition des capacités de projection, lesquelles vont modifier l'anatomie	*Homo erectus*
1,8	Modifications anatomiques	Endurance profitant à la course et à la quête d'aliments	Besoin de contenants à eau et de compétences de pistage	*Homo erectus*
1,75	Gros bifaces, fendoirs, pioches	Outils plus sophistiqués : techniques permettant de façonner de gros blocs à surface plane	Force plus contrôlée et production de gros « nucléus »	*Homo erectus*
1,7	Rétrécissement du bassin et réduction des dents jugales*	Dépendance accrue vis-à-vis de l'acquisition et de la préparation d'aliments de qualité supérieure	Techniques d'acquisition et de préparation de la viande, de la moelle et des racines/tubéreuses	*Homo erectus*
1,6 – 1,2	Diversification des gros bifaces, fendoirs et pioches	Nouvelles techniques, nouveaux matériaux (os et autres types de pierre) et standardisation	Outils plus raffinés taillés sur deux côtés, avec davantage de symétrie et un tranchant plus étroit	*Homo erectus*

1,4	Modification des os des doigts	Meilleure saisie de précision	Utilisation des outils assez fréquente pour conduire à l'apparition des mains modernes	*Homo erectus*
0,85	Symétrie à trois dimensions et affinement des outils	Techniques plus sophistiquées dans la fabrication d'outils en pierre	Techniques de percussion douce et procédures plus élaborées	*Homo erectus*
0,75	Foyers, fossiles animaux et végétaux, outils, gros blocs à surface plane	Savoirs relatifs à la cuisson, à l'extraction de la pierre, aux plantes, poissons et tortues marines	Dépendance vis-à-vis de savoir-faire culturels substantiels	*Homo erectus*

Si les premiers outils oldowayens connus ne sont guère impressionnants, leur confection est bien plus difficile qu'il n'y paraît. Les coups percutants requis pour les fabriquer exigent que l'on sache viser sous un angle donné avec force et précision. Les meilleurs tailleurs de l'époque, même à ce stade primitif, devaient maîtriser de nombreuses techniques avec divers matériaux ; par exemple, ils devaient pouvoir réparer le cœur du galet, généralement abîmé lors du processus de taille. Y compris avec l'aide d'un instructeur humain et motivés par le besoin d'une pierre tranchante pour accéder à leur nourriture, les singes sont incapables de fabriquer des outils à la manière (ou avec l'adresse) d'un tailleur oldowayen. Kanzi est un bonobo (chimpanzé nain) à qui les chercheurs de l'université de Georgie ont appris à parler dans les années 1980. Un humain expert en taille de pierre, lui ayant donné des galets, lui montre la technique oldowayenne ; mais Kanzi, qui n'a pas la dextérité suffisante pour appliquer cette technique, a inventé sa propre méthode en fracassant le galet de toutes ses forces sur le sol ou sur une autre pierre pour chercher dans les débris un éclat particulièrement tranchant. Un éclat lui suffit pour accomplir la tâche prévue, mais, en observant ses assemblages, on constate qu'il leur manque nombre des caractéristiques essentielles des vieux outils oldowayens[8].

Il y a 2,4 millions d'années environ est apparu en Afrique un singe bipède doté d'un plus gros cerveau (à peu près 630 cm^3). Ces grands singes, dont il existait peut-être plusieurs espèces, sont généralement considérés comme les premiers représentants de notre genre ; je les désignerai donc sous l'appellation collective d'*Homo* primitif. Celui-ci a une mâchoire et des dents jugales plus petites, avec un émail dentaire plus fin. Ces caractéristiques permettent de penser que son anatomie est en train de réagir à la diffusion des savoirs relatifs à la préparation des aliments, savoirs auxquels les outils oldowayens ont sans doute contribué. Les outils en pierre ont probablement

accompagné des outils en bois, qui faisaient partie d'un corpus de savoir-faire culturels. Grâce à ceux-ci, il a été plus facile de localiser et d'arracher les racines tubéreuses, de se procurer et de préparer (couper, hacher, pulvériser) la viande et la moelle, de trouver et de prélever des termites, des fourmis, des œufs, des rongeurs et du miel. La connaissance des périodes de frai, associée aux bâtons et aux lances simples, a sans doute permis à l'*Homo* primitif de se procurer de gros poissons, car on trouve des arêtes dans de nombreux sites de l'époque. De même, des carapaces de tortue marine donnent à penser que l'*Homo* primitif avait compris qu'il pouvait renverser les tortues et percer leur carapace. L'accès à ces ressources riches et leur préparation ont sans doute permis l'expansion du cerveau, puisque de nouvelles sources d'énergie devenaient disponibles et que moins d'énergie était nécessaire pour broyer, découper et hacher avec des dents et des mâchoires plus volumineuses, ou pour la fragmentation et la digestion qui se produisent dans la bouche, l'estomac et l'intestin grêle[9].

À un moment de cette phase ancienne, le gène MYT16 a probablement été désactivé dans notre espèce par une mutation du chromosome 7. Chez les primates actuels, ce gène contribue à la construction des énormes muscles qui entourent le crâne des primates et leur permettent de mâcher des aliments coriaces et de mordre avec une grande force. Chez les humains, ce gène est désactivé parce que nous n'avons plus besoin des puissantes fibres musculaires qu'il contribue à construire. On peut supposer que cette désactivation génétique n'a été sélectionnée chez un singe que si celui-ci disposait des outils et des techniques lui permettant d'acquérir des aliments de qualité et de les préparer (avec des hachoirs en pierre), ou encore d'attaquer et de se défendre (avec des lances et des gourdins), si bien que les gros muscles de la mâchoire devenaient un poids inutile. Le maintien de tels muscles étant coûteux, la sélection naturelle les écarte dès que possible, ou si une autre solution se présente[10]. Les Australopithèques sont intéressants à cet égard, car certaines espèces ayant vécu en même temps que l'*Homo* primitif ont développé des dents et des mâchoires énormes. Ce changement donne à penser que la sélection naturelle a résolu chez les Australopithèques tardifs (en leur donnant des dents et des mâchoires puissantes) un problème de préparation des aliments comparable à celui que l'évolution culturelle était en train de résoudre pour le genre *Homo*.

Il est permis de penser que le corpus de compétences techniques et de savoir-faire ne se limitait pas, loin s'en faut, à la fabrication et à l'utilisation d'outils en pierre. Il semble que, voilà 1,8 million d'années, un individu ait utilisé des os et des cornes pour en faire des outils, qu'il a peut-être même affûtés sur des pierres. Une analyse rigoureuse de l'usure de ces os permet d'imaginer qu'ils servaient à creuser, probablement pour percer des termitières ou chercher des racines. Certains semblent polis par frottement sur un cuir animal. Précisons qu'il ne s'agit pas là des outils en os sophistiqués qui, plus tard, traduiront l'expansion rapide du corpus des savoirs culturels du paléolithique[11]. Ils permettent bel et bien de penser, toutefois, que l'accumulation de savoir-faire relatifs aux os a commencé assez tôt. Les quelques vestiges qui nous sont parvenus permettent aussi, je crois, de faire l'hypothèse suivante : l'*Homo* primitif et certains Australopithèques disposaient sans doute d'une large gamme d'outils faits en bois, en roseau et en peau, sans parler de toutes sortes d'autres savoir-faire socialement transmis.

Fait étonnant, on peut également formuler des hypothèses à propos du cerveau de nos lointains ancêtres d'il y a 2 millions d'années et plus. Si l'on en croit des analyses d'outils oldowayens, 90 % de ces fabricants d'outils étaient droitiers. C'est là un phénomène curieux : les grands singes n'ont pas de préférence manuelle, et notre latéralité provient d'une répartition des tâches entre nos deux hémisphères cérébraux ; chez la plupart d'entre nous, le gauche est chargé du langage et de l'utilisation des outils. De fait, l'examen du crâne d'un *Homo* primitif permet d'avancer, avec prudence, qu'il a connu une expansion des aires dont on sait qu'elles sont importantes pour la parole, les gestes et l'utilisation des outils ; on relève aussi un début de séparation physique entre les hémisphères. La division neurologique des tâches qui caractérise le cerveau de l'Homme moderne a donc, semble-t-il, déjà commencé à apparaître dès cette époque, selon une configuration qui correspond, d'une part, à une réaction (induite par la culture) à la présence d'outils et, d'autre, part à une synergie entre les outils destinés à des tâches comme la préparation d'aliments et les outils destinés à la communication[12].

Revenons maintenant au jeu de survie inter-espèces décrit au chapitre 1. Auriez-vous été capable de produire des éclats de pierre pour vous aider à trancher le cuir rude et les tendons épais d'une carcasse d'animal ? Auriez-

vous su quel type de pierre utiliser, et où le trouver ? Il ne suffit pas de ramasser la première pierre venue, et l'on ne trouve pas partout des morceaux de silex, de quartzite ou de chaille.

Des expériences montrent que, quand il s'agit de fabriquer des outils en pierre, les humains se reposent largement sur la transmission culturelle. Je présume toutefois que, avec le temps et la motivation nécessaires, vous finirez bien par y arriver par vous-même. Cela signifie que cette compétence-là ne constitue probablement pas à elle seule le fruit de l'évolution culturelle cumulative, du moins chez les humains modernes, puisque les produits de cette évolution sont tellement complexes qu'un individu isolé ne saurait les concevoir au cours de son existence entière. Bien sûr, apprendre auprès d'un expert serait tout de même bien moins coûteux pour vous. Mais, pour nos ancêtres à petit cerveau, des outils et des techniques de ce type devaient être bien plus difficiles à inventer, si bien qu'ils étaient sans doute des produits d'une culture cumulative[13].

Dans cette perspective, si les outils oldowayens ont persisté et se sont parfois largement diffusés, c'est parce qu'ils étaient généralement transmis par la culture *et*, de temps à autre, inventés par un individu sans aide extérieure. Ce qui constitue les outils oldowayens en tant que type, c'est l'utilisation d'une technique de fracturation sur certaines variétés de pierre. Dans les conditions propices, avec les variétés de pierre nécessaires présentes dans les environs, il est tout à fait possible que des singes terrestres intelligents aient conçu cette technique. D'autres individus auraient alors pu l'acquérir par transmission sociale, et cette technique se serait répandue. Si les outils ont persisté au fil du temps, c'est que, même si les populations ont pu perdre la technique et le savoir-faire en question, il se peut que, de temps à autre, un individu les ait réinventés, et qu'ils se soient ensuite à nouveau diffusés localement. Un tel processus a pu se répéter à de multiples reprises.

Il me semble que nous avons sous les yeux, à ce stade, des populations en train d'aller et venir de part et d'autre du seuil de l'évolution culturelle cumulative. Une forme d'apprentissage social était probablement importante pour l'acquisition de compétences et de savoir-faire, et en conséquence les groupes possédaient bien plus de savoir-faire qu'ils n'en auraient eus sans ce type d'apprentissage. À ce stade, l'apprentissage social a sans doute permis aux individus d'acquérir divers types de savoir-faire adaptatifs, à propos de

tâches telles que la fabrication d'outils en pierre, l'affûtage d'os et la localisation de ressources indispensables (comme les poissons en période de frai ou les tortues de mer en période de nidification). Mais cet apprentissage ne permettait pas encore les accumulations prolongées qui produisent des outils sophistiqués ou des corpus culturels complexes. Telle ou telle adaptation culturelle particulière pouvait sans doute être conçue au cours d'une vie, mais sûrement pas toutes les adaptations possibles.

Les accumulations avancent (un pas en avant), puis elles reculent (un pas en arrière) à mesure que les groupes se divisent, que les chocs environnementaux se succèdent et que l'infortune s'abat sur le groupe. Si tel est bien le cas, il faut s'attendre à ce que l'archéologie nous fasse voir une certaine disparité entre les sites, certains d'eux révélant des technologies plus complexes que d'autres (c'est ce qui se produit quand des groupes vont et viennent de part et d'autre du seuil de l'évolution culturelle cumulative) ; en revanche, il ne faut pas s'attendre à observer une complexité qui ne cesserait de grandir au fil du temps.

Si l'on en croit l'analyse des données oldowayennes que certains proposent actuellement, il semble que ce soit le cas. Divers groupes à diverses époques ont utilisé diverses techniques de fractionnement des pierres, et préféré des pierres de divers types. Certains ont même fabriqué des tranchoirs de qualité supérieure, finement aiguisés grâce à une fracturation des deux faces du galet. Mais toute tendance à l'amélioration au fil du temps, en matière d'outils en pierre, se situe entre le flou et l'inexistant, entre il y a 2,6 millions d'années et environ 1,9 million d'années[14].

Il y a de cela 1,8 million d'années, les pressions de sélection produites par la coévolution gènes-culture ont gagné en intensité, et le rythme du changement s'est accéléré. En Afrique, et très rapidement dans toute l'Eurasie, une nouvelle espèce du genre *Homo* occupe le terrain ; elle a un plus gros cerveau (800 cm^3), un physique nettement plus proche de l'Homme moderne, avec un bassin plus étroit et des jambes plus longues, et bien souvent des outils plus sophistiqués. Par souci de simplicité, je nommerai *Homo erectus* toutes les variétés de ce nouvel hominidé, qu'il ait vécu en Asie, en Afrique ou en Europe.

L'anatomie d'*Homo erectus* révèle qu'il est devenu dépendant de la préparation de ses aliments, comme nous l'avons vu au chapitre 5. Par

rapport à l'*Homo* primitif, ses dents jugales, son visage et ses mâchoires sont de taille réduite, ce dont on peut déduire qu'il était moins souvent obligé de pratiquer une mastication énergique. L'estomac et les intestins ne fossilisent pas, mais on trouve parfois des fossiles de cage thoracique avec les os attenants. On sait donc qu'*Homo erectus* avait une cage thoracique en forme de tonneau, différente de celle des chimpanzés et des gorilles qui a une forme d'entonnoir. Une telle anatomie suppose qu'*Homo erectus* avait perdu les gros intestins qui permettent aux grands singes de digérer des aliments crus. *Homo erectus* était donc de plus en plus dépendant des aliments de haute qualité, préparés et difficiles à se procurer, qui constituent le régime habituel de notre espèce. Parmi les produits culturels qui facilitent ce changement évolutionnaire se trouvaient sans doute (1) les armes, stratégies et compétences permettant de chasser le gros gibier ; (2) les compétences, les outils et le savoir-faire nécessaires pour dépecer de gros animaux ; et (3) le savoir et les techniques permettant de localiser et de déterrer les racines et les plantes tubéreuses enfouies ou de se procurer du miel. Il est également possible qu'*Homo erectus* ait eu une certaine maîtrise du feu, et qu'il ait cuit ses aliments. Quant à savoir dans quelle mesure il était dépendant du feu, c'est une question qui fait encore débat ; mais des vestiges signalent une maîtrise possible du feu il y a 1,5 million d'années, une maîtrise probable il y a 1 million d'années, et la maîtrise indubitable du feu et de la cuisson il y a environ 800 000 ans[15].

La paléoarchéologie révèle qu'*Homo erectus* apparaît en Afrique en même temps que de nouveaux outils en pierre assez gros, différents des outils oldowayens en ce qu'ils supposent l'extraction de gros blocs à surface plane. Une fois que ces « nucléus » sont créés, on peut les frapper sur une ou deux faces pour produire une hache, un fendoir ou une pioche. Fabriquer ces outils devient de plus en plus compliqué, surtout si l'on tient compte de la phase de localisation de la pierre (souvent à bonne distance), de l'extraction des blocs et de leur transport. À elle seule, la dernière phase du travail – celle qui consiste à faire sauter des éclats en frappant la pierre – requiert un apprentissage de plusieurs centaines d'heures pour un Homme moderne, même avec l'aide d'un expert. Il est impossible de savoir à quelle fréquence des individus sont parvenus à concevoir une telle technique par eux-mêmes au cours de leur vie. Nos explorateurs européens égarés, qui avaient grand

besoin d'outils tranchants, n'ont pas su fabriquer des bifaces de fortune malgré leur gros cerveau. Dans les sociétés de taille réduite, des populations qui fabriquent toujours des outils en pierre (dont certaines ont été étudiées par les anthropologues) s'appuient sur des années de transmission culturelle et de pratique individuelle pour fabriquer des bifaces ou des herminettes de qualité. Quant à savoir précisément comment ces gros blocs de pierre étaient extraits, c'est un point qui reste pour le moins obscur[16].

Au cours de cette période, des changements anatomiques au niveau de l'épaule et du poignet d'*Homo erectus* signalent l'apparition de puissantes capacités de projection, fort utiles pour la chasse et le combat. Les humains sont seuls à pouvoir projeter un objet avec force et précision. Il arrive aux chimpanzés de lancer des objets, mais leurs lancers sont lents et généralement imprécis par rapport à ceux de leurs cousins physiquement plus faibles (comme nous)[17]. Cependant, comme les premiers lanceurs jetaient probablement des pierres ou des épieux, on ne saurait affirmer que l'évolution des ajustements anatomiques favorisant le lancer ont été fortement stimulés par l'évolution culturelle. Une chose est sûre : les humains ne développent pas spontanément un lancer puissant et précis. Les gens qui ne pratiquent pas le lancer pendant leur croissance, comme la plupart des filles dans mon école élémentaire, font généralement de mauvais lanceurs une fois adultes. Imaginez maintenant que vous êtes un enfant qui grandit dans un monde où personne ne lance jamais rien, ou alors très mollement et sans atteindre sa cible. Peut-être aurez-vous parfois l'idée de lancer des pierres ou des bâtons sur du petit gibier, ou sur des oiseaux, mais vous allez probablement manquer votre cible, vous décourager et finir par renoncer – au profit de quelque autre méthode plus fructueuse. En revanche, s'il vous est donné d'observer et d'imiter des modèles plus âgés, qui parviennent à atteindre des oiseaux grâce à un lancer rapide et précis, vous aurez plus de chances de poursuivre patiemment votre entraînement. Si vous voyez des enfants plus âgés en train de viser des cibles, vous les imiterez peut-être eux aussi. Toutes ces observations, bien sûr, n'auront une influence que si vous êtes un apprenant culturel motivé. Pour que s'établisse une véritable tradition du lancer, il faut que quelques individus particulièrement doués ou chanceux, sans le bénéfice d'un apprentissage culturel, persévèrent tout au long de leur période d'entraînement – ce qui est très envisageable par

rapport à la possibilité que chacun conçoive et apprenne à maîtriser le lancer par ses propres moyens. L'évolution culturelle a donc pu créer les conditions favorables au lancer, en tant que pratique transmise, sans avoir à créer d'abord des armes de jet sophistiquées.

De même, comme nous l'avons vu au chapitre 5, la présence de savoir-faire relatifs au comportement animal et au pistage, mais aussi à la fabrication et à l'utilisation d'objets pouvant contenir de l'eau, a pu permettre à *Homo erectus* de pratiquer la chasse à l'épuisement et de faire de longs trajets pour chercher sa nourriture. Si certaines des adaptations anatomiques favorisant la course d'endurance apparaissent déjà chez l'*Homo* primitif, *Homo erectus* en présente de très nombreuses – notamment de longues jambes, des hanches étroites, un fessier développé et une moindre déperdition de chaleur par la tête[18].

Les choses vont s'accélérer entre il y a 1,6 et 1 million d'années, à mesure que de nouvelles techniques et de nouveaux matériaux apparaissent dans ce qui reste des sociétés d'*Homo erectus*. Les racloirs, y compris ceux que l'on trouve sur un même site, sont désormais travaillés sur deux faces (bifaces) et non une seule (monofaces). Ces outils deviennent de plus en plus sophistiqués avec le temps, avec une meilleure symétrie et un tranchant plus aiguisé, et sont parfois taillés dans de gros os (voir figure 15.1)[19]. Selon des tailleurs de pierre modernes qui ont étudié la question, de tels outils supposent la diffusion de nouvelles techniques venues s'ajouter à un répertoire de fracturations en pleine expansion. Ces nouvelles techniques requièrent des recettes plus complexes, et notamment des procédures de préparation de la pierre en vue de la taille[20].

Fig. 15.1
Biface taillé dans un os long de mammifère, vieux de 1,4 million d'années (Éthiopie).

Comme on peut s'y attendre dans l'hypothèse d'une culture cumulative émergente, on observe des variations dans les techniques et dans les pratiques d'un site à l'autre, mais aussi des accumulations inégales et la disparition fréquente de certaines technologies. Parfois, et même assez souvent, les gros bifaces caractéristiques disparaissent totalement, au profit d'outils en pierre plus simples (oldowayens)[21]. Il arrive que des populations perdent certaines techniques, et les outils qui leur sont associés, quand elles ne sont plus en contact avec les matières premières nécessaires pendant une ou deux générations. Et, comme c'est le cas pour d'autres adaptations culturelles, on peut s'attendre à voir la maîtrise du feu et la cuisson sortir du répertoire de certains groupes sur de longues périodes. Comme nous l'avons vu au chapitre 5, il est même arrivé que la maîtrise du feu disparaisse provisoirement du répertoire de certains chasseurs-cueilleurs modernes.

Des os de doigt fossilisés, vieux de 1,4 million d'années environ, montrent un autre effet de l'importance croissante des outils et des nouvelles techniques de fabrication d'outils : la dextérité accrue et la saisie de précision qui caractérisent notre espèce. La base du majeur d'*Homo erectus* est désormais la même que celle de l'Homme moderne, et se distingue à la fois de celle des grands singes actuels et de celle des Australopithèques. Cette nouvelle configuration stabilise l'articulation au moment de la saisie de précision et renforce l'ensemble de la main et du poignet[22].

Si les chercheurs ont longtemps estimé que les outils et les savoir-faire d'*Homo erectus* ont connu une très longue période de stagnation, des recherches récentes semblent indiquer que les choses se sont passées autrement[23]. Il y a 850 000 ans, un *Homo erectus* doté d'un cerveau un peu plus gros affine parfois ses gros outils de découpe et produit une meilleure symétrie. Des chercheurs ont tenté de reconstituer les techniques utilisées dans la préparation de ces magnifiques outils ; il en ressort que nos ancêtres utilisaient une technique de percussion douce, ce qui suppose la fabrication préalable d'un marteau en os ou en bois de cervidé. Cette nouvelle méthode exigeait sans doute un recours à des procédures plus longues, avec davantage d'étapes et une dextérité supérieure. Il semble que, un peu plus tard, divers sites aient utilisé leurs propres méthodes de fabrication et des matériaux très différents pour obtenir le même résultat.

Il y a 900 000 ans environ, le rythme des fluctuations environnementales a commencé à s'accélérer. Si l'on en croit les modélisations mathématiques, ce changement a dû accroître les pressions de sélection favorables à l'apprentissage social, surtout chez une espèce déjà assez dépendante de la culture. Mais les transformations de l'environnement ont dû également gêner, étouffer et parfois faire régresser l'évolution culturelle cumulative. À mesure que l'évolution culturelle construisait des adaptations finement ajustées aux conditions et aux ressources locales, des changements environnementaux plus fréquents ont dû rendre inutiles ces adaptations culturelles, en changeant les plantes et les animaux disponibles et en modifiant les configurations météorologiques locales. Les populations ont sans doute habité des environnements pendant des centaines d'années, élaborant une série d'adaptations culturelles, avant d'être obligées de migrer ou de se réadapter après une nouvelle transformation de l'environnement.

Dans de telles conditions, il faut s'attendre à voir des produits culturels plus complexes surgir de temps à autre, mais de manière inégale, avec de nombreux faux départs. Comme les outils sophistiqués, par exemple, ne sont pas une production directe du gros cerveau ou de l'intelligence d'*Homo erectus*, pas plus que nos propres outils sophistiqués ne sont le fruit de notre intelligence, il ne faut pas s'attendre à trouver des outils ayant le même degré de sophistication sur tous les sites où il a vécu (voir chapitre 12). C'est pour la même raison que les premiers explorateurs européens ayant traversé le globe, à partir de l'an 1500, n'ont pas rencontré des sociétés ayant le même niveau de complexité ou de sophistication technologique. Pour produire et maintenir une certaine complexité technologique, il faut des cerveaux collectifs reliés par des réseaux sociaux et stimulés par des normes sociales.

Néanmoins, la marque d'une évolution culturelle cumulative semble se faire jour à certaines époques et en certains endroits. Par exemple, entre le plateau du Golan et les montagnes de Galilée, en Israël, sur les rives d'un lac asséché, le site de Gesher Benot Ya'aqov donne un passionnant aperçu de la vie d'une société qui a vécu là-bas il y a environ 750 000 ans. Des vestiges nombreux y indiquent la persistance de foyers et de zones réservées à la taille d'outils en pierre ou à la préparation de nourriture. Les habitants de ces sites maîtrisaient le feu et fabriquaient toutes sortes d'outils en pierre, dont des bifaces, des fendoirs, des lames, des couteaux, des alênes, des grattoirs et des hachoirs. Taillés dans le silex, le basalte ou le calcaire, les outils étaient réalisés sur place, souvent à partir de gros blocs à surface plane rapportés par une équipe de quelque lointaine carrière. Certaines dalles de basalte présentent des entailles, signe que des leviers étaient utilisés au cours de l'extraction. Le basalte est de qualité supérieure et parfaitement équarri, ce dont on peut déduire qu'un membre de l'équipe au moins était une mine de savoir-faire[24].

Le régime du groupe était diversifié et réclamait sans doute une excellente connaissance du milieu local. Les outils en pierre servaient à traiter les carcasses d'éléphants, de cerfs, de gazelles et de rhinocéros, mais aussi de sangliers et de rongeurs. Les entailles laissées sur les os d'un cerf ne sont pas très différentes de celles qui seront faites des centaines de milliers d'années plus tard par des chasseurs du paléolithique tardif. Les habitants du site de Gesher Benot Ya'aqov savaient aussi se procurer des crabes, des tortues de

mer, des reptiles et au moins neuf variétés de poissons, dont la carpe, la sardine et le poisson-chat. Certains poissons étaient très longs, dépassant parfois le mètre. D'autres aliments s'ajoutaient à ce régime : graines, glands, olives, raisins, noix, châtaignes d'eau et divers autres fruits. Précisons que la châtaigne d'eau, plante entièrement immergée, pousse à bonne distance du rivage. Apparemment, ils cassaient aussi des noix et grillaient les glands pour en retirer le péricarpe et, peut-être, réduire l'amertume de leur tanin. Peut-être même préparaient-ils du « pop-corn » en grillant les graines de la châtaigne d'eau, comme on le fait depuis des milliers d'années en Inde et en Chine.

À l'évidence, l'évolution culturelle cumulative est alors en plein essor, et produit plus de savoir-faire que vous, moi et nos explorateurs européens égarés ne pourrions en concevoir au cours d'une vie. Si vous en doutez, essayez donc d'extraire d'une carrière des blocs plats de basalte de qualité supérieure (il vous faudra des leviers, je crois), de fabriquer un magnifique biface parfaitement symétrique (non sans avoir fabriqué d'abord un marteau en os ou en bois de cervidé), d'abattre un éléphant (vos instincts paléolithiques vont-ils suffire ?), de dépecer sa carcasse (c'est ici qu'intervient le biface), de faire du feu ou de trouver du feu dans la nature, puis de construire un radeau pour aller cueillir des châtaignes d'eau (que vous saurez repérer sans difficulté, n'est-ce pas ?). Enfin, dégustez votre steak d'éléphant accompagné de pop-corn.

Il ne s'agit pas de prétendre, bien sûr, que ces antiques humains étaient semblables à nous, mais de montrer qu'ils avaient franchi le Rubicon et s'étaient embarqués sur une voie de l'évolution génétique induite avant tout par la culture et par ses produits.

Si vous doutez encore un tant soit peu que, à ce stade, le seuil de l'évolution culturelle cumulative ait bien été franchi, sachez que, dans les 300 000 années suivant les activités observées à Gesher Benot Ya'aqov, *Homo erectus* a suffisamment changé – avec notamment une augmentation de la taille du cerveau, qui atteint les 1 200 cm^3 – pour justifier que l'espèce reçoive un nouveau nom, *Homo heidelbergensis*. C'est de cette période que datent les premières traces de l'utilisation d'armes de jet, dont les lances à pointe de pierre, et l'apparition de diverses techniques de production de lames de pierre. Ces techniques ne varient guère sur un même site ou au

sein d'une même population, mais elles varient d'une population à l'autre. Des traditions de fabrication d'outils et d'outils composites exploitant des colles naturelles ne vont pas tarder à suivre. Il semble qu'*Homo heidelbergensis* ait également été pourvu d'oreilles calibrées comme celles des humains pour le son de la voix – contrairement aux autres grands singes, ce qui signifie sans doute qu'un répertoire de communication parlée, produit par l'évolution culturelle, s'était attaqué à nos gènes (voir chapitre 13)[25]. Nombre de ces petits bouts de savoir-faire et de technologie, certes, semblent apparaître et disparaître sans cesse, et ils ne feront pas d'apparition durable et prolongée avant les 100 000 dernières années. Mais c'est précisément à quoi il faut s'attendre chez une espèce dépendante d'un cerveau collectif soumis à des environnements changeants, à une concurrence intergroupe et à des écologies difficiles limitant la taille des groupes et la solidité des liens sociaux entre clans.

Résultat : dans l'état actuel de la recherche, on estime que les Australopithèques se sont probablement mis à accumuler des informations culturelles plus intensément que tout autre grand singe moderne (à part nous), mais qu'aucun outil ni aucun élément de savoir-faire en particulier n'étaient trop élaborés pour qu'un individu puisse les inventer au cours de son existence. Mais l'ensemble de ces savoirs agrégés a sans doute, dans certains endroits et à certaines époques, été trop complexe pour qu'un individu puisse le concevoir à lui seul. On suppose toutefois que ces populations allaient et venaient de part et d'autre du seuil de la véritable évolution culturelle cumulative, faisant alterner de lentes avancées et de fréquents reculs. Cette agrégation de savoir-faire culturels a guidé l'évolution de l'*Homo* primitif, dont elle a développé le cerveau et rétréci les dents et les mâchoires. Il y a 1,8 million d'années, cependant, le seuil en question a sans doute été franchi, et les produits de l'évolution culturelle se sont mis à guider l'évolution génétique de notre genre, modelant nos pieds, nos jambes, nos intestins, nos dents et nos cerveaux. Assez lentement au regard de critères ultérieurs, les outillages se sont améliorés et de nouvelles techniques ont vu le jour progressivement – même si, bien sûr, des pertes culturelles et des reculs technologiques ont continué de se produire, et cela jusqu'à la période moderne. Il y a 750 000 ans, à Gesher Benot Ya'aqov, a vécu une espèce que l'on peut qualifier sans hésiter de culturelle – une espèce qui chassait du gros

gibier, attrapait de gros poissons, entretenait des foyers, cuisait ses aliments, fabriquait des outils complexes, coopérait pour déplacer d'énormes blocs de pierre, cueillait et préparait des plantes très diverses.

Conclusion : l'évolution culturelle cumulative est très ancienne dans l'histoire de notre espèce, puisqu'elle remonte au moins à des centaines de milliers d'années, et même probablement à des millions d'années. Nous allons à présent tenter de comprendre pourquoi c'est notre espèce qui a franchi le Rubicon.

---

* Ensemble des molaires et prémolaires, dont la principale fonction est la mastication.

16.
Pourquoi nous ?

Pourquoi notre espèce est-elle la seule qui ait franchi le seuil de l'évolution culturelle cumulative, et se soit engagée dans une longue période d'évolution génétique induite par la culture ? Pourquoi ce processus n'a-t-il commencé qu'au cours de ces quelques derniers millions d'années, et non il y a 10 ou 200 millions d'années ? Et pourquoi d'autres espèces n'ont-elles pas connu ce type de coévolution gènes-culture ?

Il faut d'abord bien comprendre que notre espèce n'est probablement pas la seule dont le corps et le cerveau aient été façonnés par l'apprentissage social. Des biologistes et des primatologues, tels que Kevin Laland, Andy Whiten, Carel van Schaik et leurs collaborateurs, ont tenté de montrer que l'expansion du cerveau au fil de l'évolution, chez de nombreuses espèces, doit beaucoup à un apprentissage social qui tend à diffuser, au sein des populations, des comportements utiles comme le recours à des outils ou le choix de certains régimes alimentaires. En combinant l'expérience individuelle, la souplesse comportementale et l'apprentissage social, les animaux pourvus d'un plus gros cerveau survivent et se reproduisent plus efficacement dans de nouveaux environnements et peuvent y résoudre des problèmes inédits. Les espèces dotées d'un gros cerveau présentent de plus forts taux d'innovation comportementale et pratiquent davantage l'apprentissage culturel. Un gros cerveau étant plus coûteux à développer et à programmer, cette approche explique aussi pourquoi les espèces en question bénéficient généralement d'une plus longue enfance (période juvénile) et d'une meilleure espérance de vie[1]. Si un plus gros cerveau réclame une enfance prolongée, c'est que les petits ont besoin de temps pour apprendre. La mère doit également vivre plus longtemps, car il lui faut s'occuper de sa progéniture tout au long de cette enfance prolongée et, ensuite, avoir assez de temps pour se reproduire à nouveau.

En un sens, donc, notre espèce partage avec d'autres une même

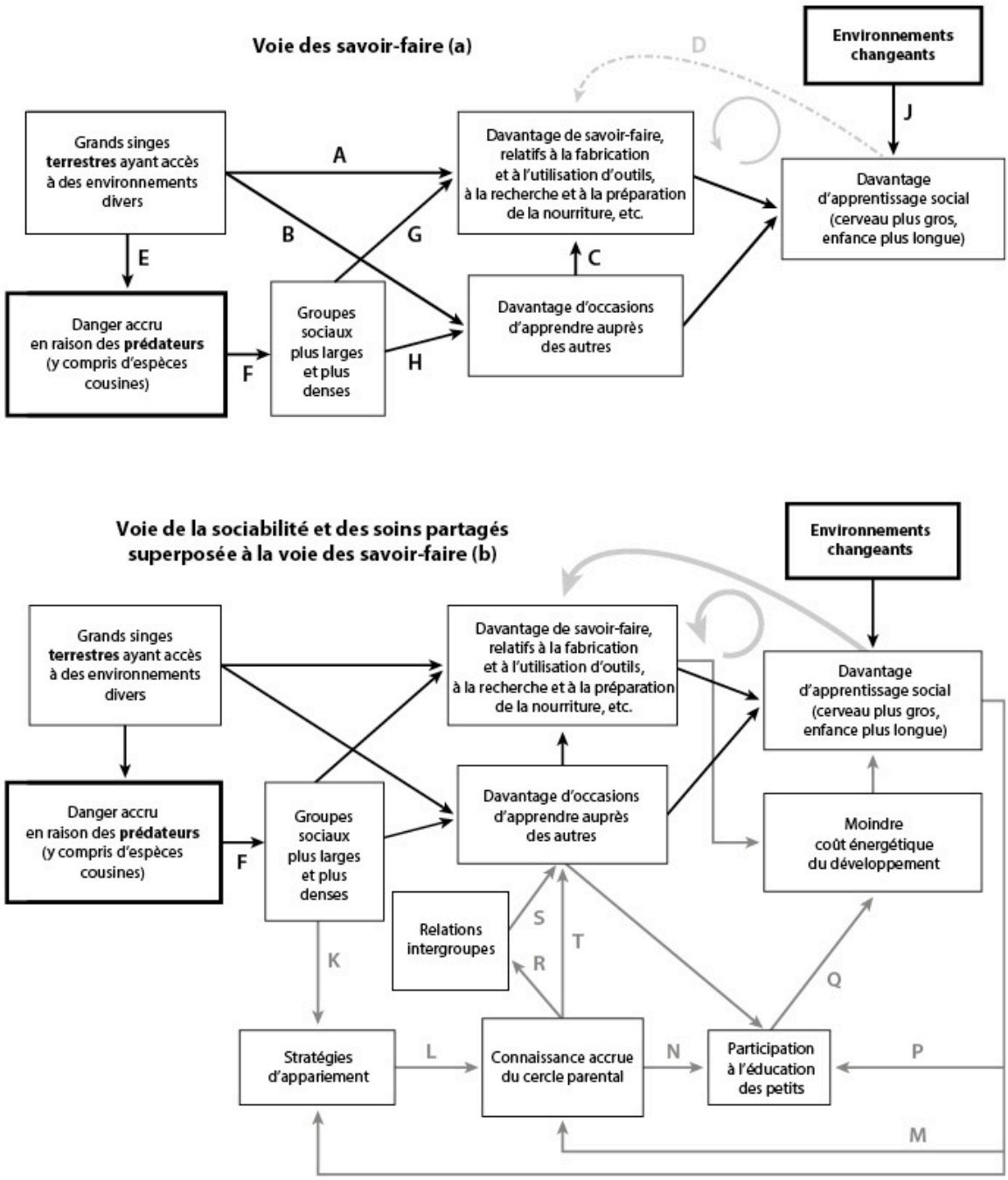
configuration, produite par un processus évolutionnaire qui contribue à expliquer pourquoi certaines espèces ont un plus gros cerveau que d'autres. Mais qu'on se rassure : nous sommes tout de même des êtres très spéciaux. Nous sommes la seule espèce vivante chez laquelle ce processus ait déclenché une notable évolution culturelle cumulative, mais aussi une interaction gènes-culture auto-catalytique, qui ont toutes deux puissamment guidé notre évolution génétique. Si aucune autre espèce n'y a eu droit, c'est sans doute en raison d'un *problème de démarrage*[2]. Une fois que l'évolution culturelle est en marche, elle peut produire un monde culturellement riche, empli d'outils, de techniques et de savoir-faire adaptatifs qui compensent largement le coût de la construction et de la programmation d'un cerveau plus gros, conçu et équipé pour l'apprentissage culturel. Mais, dans un premier temps, il n'y a pas grand-chose dont on puisse faire l'acquisition par la culture, et les choses à apprendre sont encore assez simples pour pouvoir être apprises par un effort d'apprentissage individuel (sans apprentissage social), par exemple en utilisant la méthode essai-erreur. La sélection naturelle ne va donc pas forcément favoriser la taille ou la sophistication du cerveau, car il est coûteux de développer et de programmer un cerveau. Et, même si les coûts de l'expansion cérébrale sont raisonnables, la sélection naturelle aura tendance ensuite à investir dans l'amélioration des facultés d'apprentissage *individuel* (asocial) de l'animal, car l'apprentissage individuel permet l'innovation et la souplesse comportementale même quand personne ne fait rien qui mérite d'être appris (c'est-à-dire quand l'apprentissage social n'est pas utile)[3]. De plus, en améliorant la capacité qu'ont les individus à apprendre par eux-mêmes de leur environnement, la sélection naturelle améliore aussi les formes particulières d'apprentissage social qui viennent se greffer sur l'apprentissage individuel : les individus sont exposés à des outils et à des ressources (les termites, par exemple) en observant ceux qui les utilisent, et finissent par comprendre comment se servir de ces techniques et accéder à ces ressources. Quand la sélection naturelle agit sur l'apprentissage individuel, c'est pour améliorer dans une certaine mesure – et comme une sorte de produit dérivé – certaines formes simples d'apprentissage social.

Le *problème de démarrage* tient donc au fait que les conditions dans lesquelles la culture cumulative est disponible en quantité suffisante pour commencer à guider l'évolution génétique sont rarement réunies : à ce stade

précoce, l'accumulation est encore insuffisante pour justifier le coût d'un gros cerveau. Dans le cas contraire, l'investissement le plus adaptatif prendrait la forme d'un apprentissage individuel amélioré, et non pas celle d'un meilleur apprentissage social ou de l'apprentissage culturel. Pour que la sélection naturelle favorise un apprentissage social amélioré, il faut donc qu'il y ait déjà beaucoup de choses culturelles à apprendre ; mais, si l'apprentissage social n'est pas très développé, il risque d'y avoir peu d'accumulation à exploiter.

Pour contourner ce problème de démarrage, il faut d'une manière ou d'une autre atteindre une telle quantité de savoir-faire accumulés dans l'esprit et le comportement des autres que l'apprentissage individuel, même avec ses effets indirects sur l'apprentissage social simple, soit incapable de rivaliser avec des apprenants sociaux devenus *bien meilleurs*. Le problème de démarrage explique qu'aucune autre espèce ne bénéficie d'une évolution culturelle cumulative de quelque envergure. C'est pour la même raison qu'il existe un Rubicon – un seuil à franchir – au lieu d'une voie d'accès commode menant sans encombre vers l'autoroute de la coévolution gènes-culture. Mais alors, comment avons-nous démarré pour la première fois le moteur de l'évolution culturelle cumulative ? Je vais tenter ci-dessous, à grands traits, une explication qui correspond à l'état actuel de nos connaissances en la matière ; mais, cette conception de l'évolution étant assez récente, je précise que tout cela reste encore très hypothétique. Mes éminents collègues, n'en doutons pas, voudront bien rectifier les erreurs inévitables qu'ils trouveront ici ou là.

Fig. 16.1
Le tableau du haut illustre la voie des savoir-faire. Celui du bas fait correspondre la voie de la sociabilité et du soin à la partie supérieure du premier tableau.


Voie des savoir-faire (a)
Environnements changeants
D
J
Grands singes terrestres ayant accès à des environnements divers
A
Davantage de savoir-faire, relatifs à la fabrication et à l'utilisation d'outils, à la recherche et à la préparation de la nourriture, etc.
Davantage d'apprentissage social (cerveau plus gros, enfance plus longue)
B
G
E
C
Danger accru en raison des prédateurs (y compris d'espèces cousines)
F
Groupes sociaux plus larges et plus denses
H
Davantage d'occasions d'apprendre auprès des autres
Voie de la sociabilité et des soins partagés superposée à la voie des savoir-faire (b)
Environnements changeants
Grands singes terrestres ayant accès à des environnements divers
Davantage de savoir-faire, relatifs à la fabrication et à l'utilisation d'outils, à la recherche et à la préparation de la nourriture, etc.
Davantage d'apprentissage social (cerveau plus gros, enfance plus longue)
Danger accru en raison des prédateurs (y compris d'espèces cousines)
F
Groupes sociaux plus larges et plus denses
Davantage d'occasions d'apprendre auprès des autres
Moindre coût énergétique du développement
Relations intergroupes
S
T
R
K
Q
Stratégies d'appariement
L
Connaissance accrue du cercle parental
N
Participation à l'éducation des petits
P
M

Les deux voies évolutionnaires possibles pour devenir une espèce culturelle

Le problème de démarrage est associé à deux voies évolutionnaires. D'abord, comme je l'ai dit, si l'on parvient à accroître la taille et la complexité du répertoire culturel d'une espèce *sans* modifier la taille de son

cerveau, il y aura plus de pratiques adaptatives utiles à apprendre d'autrui dans le monde. En pareil cas, il est très bénéfique d'avoir des gènes qui améliorent l'apprentissage social, puisqu'il existe déjà quelque part des tas de choses à acquérir par ce biais. Autre solution : rendre les gros cerveaux moins coûteux. En fait, leur coût est en partie payé par la mère, puisque c'est elle qui doit s'occuper plus longtemps de ses petits et leur laisser le temps de préparer leur gros cerveau pour la vie adulte. Je pense que ces deux voies étaient très importantes et se renforçaient mutuellement. La figure 16.1a présente les principales connexions causales de la première d'entre elles, la *voie des savoir-faire*. La figure 16.1b représente la *voie de la sociabilité et des soins partagés*. Je précise que ces deux tableaux ne font qu'esquisser les principales connexions causales ; ils ne reprennent pas systématiquement celles que je vais évoquer ci-dessous. Je me demanderai d'abord pourquoi il est important de commencer par un grand primate évoluant sur le sol, puis d'ajouter à cela la prédation et la concurrence intergroupe, et enfin d'ajouter des environnements changeants. Ces trois facteurs exogènes, en caractères gras sur le tableau, ont déclenché les processus évolutionnaires qui traversent nos deux voies entrelacées. Examinons à présent ces deux voies.

Les grands primates évoluant sur le sol produisent des accumulations culturelles plus riches

L'évolution a donné aux primates des mains qui leur permettent de manger, de s'accrocher aux branches et de voyager. Mais c'est quand ils descendent des arbres que se déploient vraiment toutes les possibilités dont s'accompagne la possession de mains. Chez certains primates, passer du temps sur le sol favorise le développement d'outils plus divers et plus complexes, et une diffusion plus large de ces techniques via l'apprentissage culturel. Les avantages de la terrestrialité à cet égard sont évidents. Au sol, les individus peuvent avoir les deux mains libres et jouissent souvent d'un meilleur accès à davantage de ressources, comme les insectes (termites et fourmis, par exemple), les noix, les pierres, les roseaux, les herbes, l'eau et divers types de feuilles. Faute d'avoir deux mains et diverses ressources aisément accessibles, les outils composites et les procédures exigeant plusieurs outils ou plusieurs étapes sont plus difficiles à concevoir. On le voit clairement chez les chimpanzés, qui sont semi-terrestres. Les procédures et

les outils qu'ils utilisent au sol sont généralement plus complexes que ceux qu'ils utilisent dans les arbres. Les rares outils complexes employés dans les arbres ne font que reprendre ceux qu'ils ont d'abord mis au point et utilisés au sol. Par ailleurs, sur le sol, les apprenants ont accès à un plus grand nombre d'individus, plus facilement et avec un meilleur champ de vision. En conséquence, quand ils se tiennent non loin des autres sur le sol, ils ont plus de chances de comprendre comment ceux-ci manient leurs outils. Ils peuvent également profiter des outils que des congénères laissent traîner par terre : les chimpanzés les ramassent alors volontiers pour jouer avec et les manipuler. Dans les arbres, en revanche, les outils tombent souvent au sol et ne peuvent donc pas déclencher le moindre apprentissage chez d'autres primates arboricoles[4].

Les avantages de la terrestrialité apparaissent quand on compare, chez les primates actuels, la fréquence du recours à des outils dans des situations qui les encouragent ou les obligent à passer plus de temps sur le sol. On s'appuiera pour cela sur des expériences en milieu naturel et sur des comparaisons avec des primates en captivité. En général, par exemple, les singes n'utilisent pas d'outils ; mais, quand ils se retrouvent malgré eux dans un habitat pauvre en arbres, où ils doivent passer plus de temps au sol, ils se mettent à utiliser des outils plus souvent. Chez les primates, les orangs-outangs vivant en captivité passent plus de temps au sol que ceux qui vivent en pleine nature ; ils utilisent plus souvent des outils et en fabriquent de plus complexes. Dans la nature sauvage, ce phénomène permet aussi d'expliquer pourquoi les outils des orangs-outangs essentiellement arboricoles sont généralement moins complexes que ceux des chimpanzés, qui passent beaucoup plus de temps au sol[5].

Les effets liés à la vie sur le sol multiplient les avantages qu'ont déjà les grands singes sur les autres primates quand il s'agit de résoudre des problèmes par eux-mêmes, par exemple en imaginant le moyen de fabriquer de nouveaux outils. Toutes choses égales par ailleurs, donc, les primates dotés d'un plus gros cerveau conçoivent plus de choses qui pourront bénéficier à un bon apprenant social, et les primates non arboricoles à gros cerveau en produisent plus encore. N'oubliez pas que nous recherchons ici les conditions dans lesquelles il pourrait y avoir, dans le comportement des

autres membres du groupe, assez d'informations précieuses pour que la sélection naturelle se mette à favoriser de plus gros cerveaux culturels.

Les vestiges fossiles d'ancêtres probables des Australopithèques indiquent que, voilà 5 millions d'années, ceux-ci étaient déjà descendus des arbres pour coloniser le sol. Il y a 4,4 millions d'années, en Afrique, on trouvait des grands singes dotés d'un cerveau de la taille de celui d'un chimpanzé, voire un peu plus petit ; ce cerveau leur permettait tout aussi bien de marcher sur le sol que de grimper aux arbres[6]. Si l'on s'en tient à la taille du cerveau et à la terrestrialité, ces singes devaient être de bons apprenants individuels ; comme ils passaient beaucoup de temps au sol, ils disposaient probablement d'un solide répertoire de compétences et de comportements appris, sans doute assez comparable à celui des chimpanzés. En admettant qu'un facteur soit venu accroître la taille du cerveau de ces singes terrestres jusqu'à la rendre égale à celle des chimpanzés, alors ils évoluaient sans doute dans un monde culturel plus riche que celui des chimpanzés, puisque leur terrestrialité était plus marquée – plus ils passaient de temps sur le sol, plus ils avaient d'outils.

L'effet de la terrestrialité sur la taille des répertoires culturels est décrit sur notre figure 16.1a par les flèches A et B. La flèche C montre qu'un accès facilité à ses congénères, sur le sol, a un effet sur la présence de savoir-faire, puisque les occasions d'apprentissage social s'en trouvent démultipliées. Les grands singes dotés d'un gros cerveau jouissent au moins de quelques facultés limitées d'apprentissage social – celles-ci leur étant livrées, sans effort de leur part, comme produit secondaire d'une sélection qui favorise l'apprentissage individuel. Avec davantage de savoir-faire et d'occasions d'apprentissage social, on voit s'accroître la force de la sélection naturelle en faveur de gènes qui rendent les individus plus à même d'utiliser l'apprentissage social pour tirer parti de cette situation. Cet apprentissage social accru finit par exiger un plus gros cerveau et une enfance prolongée. La ligne D, en pointillé, illustre la principale répercussion que nous analysons ici, et la flèche-boucle figure la possibilité d'une réaction auto-catalytique.

La prédation favorise des groupes plus larges, lesquels favorisent de plus riches accumulations culturelles

Une terrestrialité accrue exposait sans doute ces grands singes à un danger accru en raison des prédateurs – c'est parce qu'ils les protègent de nombreux dangers que les singes apprécient les arbres. En Afrique, nos premiers ancêtres primates étaient probablement bien plus exposés au risque de prédation que les singes d'aujourd'hui dans la jungle (si l'on excepte les dangers liés aux humains). Par rapport à leur niveau actuel, le nombre et la variété des grands carnivores de l'époque étaient pratiquement deux fois supérieurs. En plus des lions, des léopards, des guépards et des hyènes, il fallait compter avec de nombreux fauves à dents de sabre, dont deux espèces ayant la taille d'un lion et une qui se spécialisait sans doute dans la chasse à l'embuscade dans une végétation très dense. Il y avait aussi des chiens sauvages ressemblant à des loups, et d'autres espèces de hyènes (que l'on trouve encore de nos jours) chassant en troupe, sans compter des serpents venimeux toujours plus nombreux. De plus, comme nous l'avons vu au chapitre 10 à propos des chimpanzés, d'autres groupes de grands singes prédateurs représentaient peut-être une autre menace, car divers groupes se disputaient l'accès aux arbres fruitiers, aux grosses proies, aux grottes défendables, aux précieux outils en pierre ou aux sites d'extraction de pierres. Étant donné qu'il y a eu pour finir de multiples espèces d'Australopithèques, il est possible que d'autres espèces de grands singes aient représenté un autre risque de prédation.

Confrontés à une prédation accrue, les mammifères réagissent souvent en formant de plus larges groupes – l'union fait la force. S'ils ont reproduit ce comportement, nos ancêtres ont dû former des groupes élargis en guise de tactique de défense, puisqu'ils passaient plus de temps sur le sol[7]. C'est ce que représente la voie E–F dans notre figure 16.1a.

Cette stratégie défensive a sans doute eu des effets secondaires : les groupes élargis ont produit des outillages, des compétences et des corpus de savoir-faire acquis à la fois plus riches et plus complexes, car ces groupes produisaient, diffusaient et préservaient davantage d'innovations et d'idées, comme le montre la flèche G dans notre figure 16.1a.

Le même effet était renforcé par le danger de prédation, qui a dû réduire la forte dispersion des individus lors de la quête de nourriture – telle qu'on l'observe chez les grands singes actuels. Dans un contexte de dispersion restreinte, les jeunes singes du groupe gagnaient un accès plus fréquent à un

plus grand nombre d'individus (flèche H). Dans l'ensemble, l'augmentation du nombre et de la complexité des outils et des types de savoir-faire locaux produits par ces effets (par exemple : savoir comment trouver, prélever et préparer les aliments, ou savoir trouver de l'eau) a dû accroître les pressions de sélection favorisant les cerveaux capables d'acquérir, de stocker, d'organiser et de retransmettre cette information culturelle. Ces facultés ont sans doute favorisé un plus gros cerveau et une plus longue période de développement (l'enfance), pour que l'individu ait le temps d'apprendre toutes les informations disponibles.

Des conditions environnementales changeantes favorisent davantage d'apprentissage social

Alors que se déroulaient les processus évolutionnaires décrits ci-dessus, des changements climatiques faisaient rapidement évoluer les conditions de vie. Les modèles mathématiques des processus évolutionnaires montrent que la dépendance à l'apprentissage social est plus forte que la dépendance à l'apprentissage individuel quand l'environnement perd sa stabilité et se met à changer sur des siècles ou des millénaires[8]. Il y a environ 3 millions d'années, le climat est devenu de plus en plus variable et, jusqu'à il y a environ 10 000 ans, s'est mis à présenter une structure cyclique systématique. Une telle configuration permet de penser que les fluctuations climatiques ont renforcé les pressions de sélection favorisant l'apprentissage social, au cours d'une période où les forêts, les lacs, les savanes et les bois n'ont cessé de s'étendre et de se contracter successivement, dans un monde généralement plus froid et plus sec. On peut supposer que des environnements changeants ont renforcé notre dépendance vis-à-vis de l'apprentissage culturel pour la première fois il y a entre 2 et 3 millions d'années, à l'époque où est apparu notre genre (flèche J). Bien sûr, ce coup d'accélérateur a dû affecter bien d'autres espèces, si bien qu'il ne peut expliquer à lui seul pourquoi notre espèce a franchi le Rubicon. Mais, à la lumière de ce coup d'accélérateur, revenons à présent sur le déroulement du second processus évolutionnaire.

La voie de la sociabilité et des soins partagés

Si la combinaison d'environnements changeants et de répertoires culturels

enrichis, créés par des groupes élargis et terrestrialisés, peut se révéler suffisante pour franchir le seuil critique (c'est-à-dire créer la boucle de rétroaction D), il reste encore un obstacle important. Pour produire des primates à plus gros cerveau, la mère doit investir davantage de temps et d'énergie dans la gestation, l'allaitement et les soins apportés à sa progéniture pendant que celle-ci grandit, pratique l'apprentissage social et s'exerce aux pratiques qui lui permettront d'exploiter la réserve de savoir-faire culturels à sa disposition. Pour ce faire, la mère devra vivre plus longtemps – sans quoi sa descendance totale sera de moindre envergure. On peut voir la sélection naturelle agir en ce sens chez les grands singes modernes. La mère chimpanzé doit s'occuper durant cinq ans de son petit, et attendre entre cinq et six ans entre chaque portée. Le problème est que les espèces qui poussent trop loin cette logique risquent davantage l'extinction en cas de sécheresse, de maladie, d'inondation ou de famine : tous ces chocs environnementaux font grimper la mortalité, car la population n'a pas assez de temps pour se reconstituer. Par exemple, si les femelles doivent vivre 30 ans en moyenne pour que la population ait le temps de se rétablir, et qu'une sécheresse fasse brusquement chuter l'espérance de vie moyenne à 20 ans, alors la population commence à se réduire et risque de disparaître entièrement. En développant la taille du cerveau pour augmenter les aptitudes de l'individu, donc, la sélection naturelle rend l'espèce plus vulnérable face à une extinction induite par un choc. C'est pourquoi la sélection naturelle ne peut indéfiniment augmenter la taille du cerveau en allouant de nouvelles tâches à la mère et en prolongeant sa durée de vie. Les grands singes modernes ont probablement atteint cette limite[9].

Mais ce problème peut être contourné d'une manière facile à concevoir : il suffit que d'autres individus aident la mère à élever ses enfants. Si une mère parvient à se faire aider, elle n'a plus besoin d'espacer ainsi les naissances ni de craindre un manque de calories pour elle-même. Chez notre espèce, une voie évolutionnaire menant à cette solution s'est ouverte une fois que les groupes sont devenus plus larges et ont pu compter davantage sur l'apprentissage social.

Appariement, apprentissage social et familles

Le développement de la taille du groupe et l'apprentissage social relatif

aux ressources locales peuvent favoriser des stratégies d'appariement chez les mâles comme chez les femelles. Observons d'abord les effets de la taille du groupe, tels qu'ils sont repris dans la figure 16.1b. Chez de nombreuses espèces, les mâles recourent à la force ou à la contrainte pour s'assurer, par rapport aux autres mâles, autant d'occasions d'accouplement que possible avec autant de femelles que possible. La hiérarchie de la dominance constitue le principal critère permettant de prédire les succès d'un mâle en matière de reproduction et sa condition physique sur le long terme. Mais, à mesure que la densité de mâles augmente au sein d'un groupe, l'intérêt de la dominance tend à diminuer : le mâle doit lutter contre un plus grand nombre de concurrents et surveiller un plus grand nombre de femelles. Face à cette concurrence accrue dans un groupe élargi, les mâles peuvent alors choisir la stratégie de l'appariement. Comme je l'ai expliqué au chapitre 9, le mâle optant pour l'appariement cherche à développer une relation dyadique avec la femelle en lui donnant de la viande, en lui offrant une protection pour elle et sa progéniture, et éventuellement en proposant de s'occuper des petits. En échange, il jouit d'un accès privilégié à la femelle, et par là d'une meilleure connaissance de ses cycles et de ses périodes de fécondité – même s'il faut pour cela la fréquenter, au moins de temps à autre.

Dans le groupe de chimpanzés de Ngogo évoqué au chapitre 10, des chercheurs ont observé les effets étonnants de la taille du groupe sur l'apparition de l'appariement. Comme on l'a vu, le groupe de Ngogo est d'une taille inhabituelle par rapport à la norme. Des analyses détaillées des allées et venues des mâles et des femelles sur leur large territoire montrent que, peut-être à cause de la concurrence renforcée qui se fait jour au sein du groupe, certains se déplacent en couple. Ce comportement est curieux, car les chimpanzés sont connus pour ne pas former de couples. Comme l'indiquent des études génétiques, ces mâles appariés sont les géniteurs préférés des femelles avec qui ils ont formé un lien. Le mâle et la femelle appariés sont souvent physiquement proches, chacun faisant la toilette de l'autre. Les effets de ces relations sont souvent durables : par exemple, un mâle s'est avéré être le père de trois des quatre portées d'une femelle sur une période de seize ans. Si un quart seulement des mâles ont opté pour l'appariement, près de la moitié des femelles ont fait ce choix (la communauté comporte plus de mâles que de femelles). Comme on pouvait s'y attendre, ce ne sont pas les mâles dominants qui ont utilisé cette stratégie

de la relation privilégiée, et la hiérarchie de la dominance reste un facteur déterminant dans la condition physique des mâles[10]. Ces observations permettent de penser, toutefois, qu'un appariement embryonnaire révèle son potentiel au moment où les groupes deviennent plus nombreux.

Voyons maintenant dans quelle mesure les facultés d'apprentissage social des grands singes ont une importance en la matière. Grâce à l'apprentissage social, les mâles bénéficient d'une sorte d'héritage culturel que les femelles jugeront peut-être utile. Chez les chimpanzés, les mâles restent dans le groupe où ils ont grandi, alors que les femelles sont généralement des immigrées. Les analyses montrent que les chimpanzés mâles ont tendance à reproduire les méthodes de chasse et de cueillette de leur mère, et qu'ils ont sans doute appris d'elles où et quand trouver de la nourriture sur leur territoire, et comment prélever celle-ci. En passant du temps auprès d'un mâle qui connaît bien le territoire, donc, les femelles ont accès à son savoir local (en fait, à celui de sa mère). Généralement, chez une espèce capable d'apprentissage où les femelles sont issues d'autres groupes, les mâles ont quelque chose à offrir : un savoir local. En conséquence, les femelles devraient choisir les mâles qui se sont montrés de bons apprenants dans leur enfance, et passer du temps avec eux sur des périodes prolongées (à des fins d'apprentissage)[11]. Ainsi, dans un large groupe de grands singes dont les femelles sont des immigrées, les femelles comme les mâles tirent profit de l'appariement : les premières y gagnent un accès à un savoir local (en plus des avantages habituels que sont la protection, la nourriture, etc.), tandis que les mâles limitent une concurrence trop féroce avec les autres mâles. Quant aux mâles qui sont des apprenants sociaux particulièrement doués, ils en tireront un plus grand profit encore puisqu'ils auront la préférence des femelles en quête des meilleurs savoirs locaux.

Voici donc où nous en sommes : la prédation favorise l'évolution de groupes plus nombreux et moins éparpillés (flèche F de notre figure 16.1b), lesquels favorisent la diffusion de la stratégie de l'appariement (flèche K) en réaction à une densité accrue d'individus et à une transmission sociale de savoirs locaux. Voyons maintenant comment l'appariement étend le cercle de la parenté chez les grands singes.

L'appariement au sein de larges groupes de primates accroît la reconnaissance des proches parents du même sang – notamment frères et

sœurs, demi-frères et demi-sœurs, pères et peut-être oncles paternels. Et cela, explique le primatologue Bernard Chapais de l'Université de Montréal parce que les primates repèrent leurs proches avant tout (quoique non exclusivement) en observant l'entourage de leur mère. Reconnaître sa mère est chose aisée : c'est celle qui vous donne le sein. Chez les grands singes actuels, cette méthode pour déterminer qui sont vos proches ne produit pas une parentèle dont on puisse vraiment tirer parti. Pour le comprendre, considérons un chimpanzé mâle. Au cours de ses années de croissance, il ne rencontre guère que des frères et sœurs à peu près du même âge que lui, même s'il s'agit en bonne partie de demi-frères et de demi-sœurs issus de pères différents. Les sœurs ou demi-sœurs qu'il rencontre ne tarderont pas à émigrer vers un autre groupe, et il ne les reverra sans doute jamais plus. Ses frères, dès qu'ils seront en âge de le faire, s'éloigneront pour rejoindre d'autres mâles, sans doute pour apprendre comment devenir un bon mâle et commencer à construire des alliances essentielles avec d'autres mâles. Notre jeune mâle reverra ses frères et demi-frères par la suite, mais il ne les reconnaîtra pas comme tels s'ils n'ont pas à peu près le même âge que lui. Il ne peut repérer ses grands-mères : la mère de sa mère vivait dans un autre groupe, et ne risque pas d'identifier la mère de son père (ni du reste aucun proche parent de son père) puisqu'il ne peut être certain de l'identité de son propre père. Sa mère et lui sont parents pour toujours, mais sa mère n'a pas grand intérêt à ses yeux : elle ne peut lui enseigner à devenir un bon mâle (puisqu'elle est une femelle) et ne constitue pas un bon choix de partenaire pour s'accoupler[12].

Considérons maintenant un groupe de grands singes du même type, mais qui pratique l'appariement. En utilisant la même règle – « est mon parent quiconque passe du temps près de ma mère » –, les jeunes singes peuvent cette fois identifier leur père probable, puisqu'il fréquente leur mère, et le père peut identifier sa progéniture tout en ayant de bonnes raisons de penser qu'elle est bien, en effet, *sa* progéniture. Les jeunes mâles pourront toujours rejoindre leurs frères aînés et passer du temps avec leur père pour apprendre à devenir de bons mâles adultes. Au début de ce processus, le père ne s'intéresse guère à ses petits, mais du moins il les tolère puisque, en étant libres de passer du temps avec lui et de l'observer, sous sa protection, ceux-ci se préparent à devenir des congénères avec qui il faudra compter un jour.

Grâce à cette association avec leur père, les jeunes mâles peuvent désormais identifier leurs demi-frères paternels (car leur père a pu connaître d'autres appariements) et leurs oncles, puisque leur père continue de passer du temps auprès de ses frères et tolère des petits issus de ses divers appariements. Comme la mère du père sait reconnaître son propre fils, elle peut maintenant identifier aussi ses petits-enfants : il lui suffit d'observer avec quelles femelles se trouve son fils et quels petits ce dernier tolère à ses côtés. En somme, l'appariement peut transformer des relations de parenté rares et éparses en une entité qui ressemble davantage à une famille, ou à un réseau de parentèle, comme le montre la flèche L de notre figure 16.1b.

À un certain stade de ce processus, les femelles se sont mises à développer ce que les spécialistes nomment l'*ovulation cachée*, ou *cryptisme ovulatoire*. Chez de nombreux primates, tels les chimpanzés, le corps de la femelle signale sans erreur possible les périodes où elle est réceptive et féconde – par exemple, sa zone anogénitale va enfler et prendre une couleur rose vif. Donc, quand un mâle a passé suffisamment de temps près d'une femelle, il finit par connaître son cycle ; il sait donc quand il peut, sans crainte, se mettre en quête de femelles plus réceptives ou construire des alliances avec d'autres mâles. Chez les humains, toutefois, les femelles sont potentiellement réceptives en permanence, et les mâles ne peuvent savoir à coup sûr quand leur partenaire est féconde. En dissimulant leur ovulation, au moins en partie, les femelles obligent donc les mâles à passer plus de temps auprès d'elles et à pratiquer une copulation qui, d'un point de vue strictement reproductif, sera bien souvent inutile. Ce surcroît de temps passé auprès de sa partenaire a un effet secondaire positif : le mâle renforce ainsi ses relations avec les petits qui entourent leur mère[13].

L'apprentissage social et par la suite l'apprentissage culturel renforcent les effets produits par l'appariement et la parenté. Voici une manière d'envisager les choses : un apprenant social regarde comment sa mère réagit face à divers autres individus ; le petit imite le comportement de sa mère, et éventuellement ses sentiments et ses émotions vis-à-vis de ces individus. Si la mère traite un nouveau-né en lui prodiguant des soins et en l'allaitant, une sœur aînée va peut-être l'imiter et donner elle aussi à l'enfant des soins et de la nourriture. Si la mère se montre tendre avec le père et lui fait sa toilette, alors notre jeune apprenant éprouvera des sentiments positifs à

l'endroit de ce mâle. Une fille pourra aussi imiter la pratique consistant à « passer du temps avec le père », pratique qui la mettra en contact régulier avec ses frères. Les jeunes mâles, une fois qu'ils ont identifié leur père (en observant leur mère), pourront imiter la tendance de celui-ci à fréquenter leurs frères et ses autres descendants : ils sauront ainsi identifier leurs oncles, leurs frères et leurs demi-frères. S'il pratique un apprentissage culturel un peu plus élaboré, un jeune mâle imitera les sentiments de son père à l'égard de ses associés, et il rencontrera ainsi les mâles avec lesquels son père a établi une alliance. Si son père passe du temps avec sa mère et ses sœurs, ou semble les protéger, alors il pourra imiter ce comportement à son tour[14]. La flèche M représente ces effets dans notre figure 16.1a. Bien sûr, comme nous l'avons vu au chapitre 4, une fois que la sélection naturelle commence à améliorer et à affiner l'apprentissage culturel, les apprenants alignent leurs croyances, préférences et stratégies culturelles sur celles d'individus dont ils constatent la réussite et le prestige.

En développant ainsi le réseau de parents qu'ils sont capables d'identifier, les apprenants ont aussi davantage d'occasions de profiter d'un apprentissage social (flèche T). En effet, grâce à l'affection (ou même la simple tolérance sociale) qu'encourage cette capacité à repérer les
relations de parenté, les apprenants peuvent se tenir sans crainte près d'individus plus âgés et plus expérimentés pour observer leur comportement. En même temps, ces individus plus âgés ont désormais la motivation nécessaire pour mettre leur savoir à la disposition de ces jeunes. Quand les occasions d'apprentissage social se multiplient, on voit se renforcer la sélection naturelle favorisant l'apprentissage social, et ce phénomène peut à son tour produire un savoir plus utile et plus facile à apprendre.

Aide à la mère et division de l'information

Quand l'appariement et une dépendance accrue à l'apprentissage social se combinent, on observe à la fois un élargissement du cercle de la parentèle (avec des relations plus durables) et davantage de *soins alloparentaux* apportés à la progéniture. Les soins alloparentaux désignent les situations où des individus aident la mère à s'occuper de ses petits. Chez les non-humains, les alloparents sont soit des parents proches qui offrent leur aide par intérêt

familial, soit des non-parents agissant sous la menace ou parce que c'est là leur meilleure chance de survie. Chez les chasseurs-cueilleurs, les alloparents peuvent être le père des petits (ou *ses* pères – voir chapitre 9), leurs sœurs, frères, tantes et grands-parents des deux côtés, mais aussi des amis de la mère. Des études détaillées des soins alloparentaux dans huit sociétés de taille réduite montrent que les mères ne prennent en charge qu'environ la moitié des soins directs apportés à l'enfant. Frères, sœurs et grands-parents prennent en charge environ la moitié des 50 % restants, le dernier quart revenant aux père, aux tantes et aux autres. Chez les autres grands singes, en revanche, la mère prodigue près de 100 % des soins directs apportés à l'enfant. Chez certains chasseurs-cueilleurs, mais pas tous, les tantes, les grands-mères et quelques autres prennent même en charge de 10 à 25 % de l'allaitement[15].

Grâce à l'appariement, les nombreux parents jusqu'alors peu ou pas capables de reconnaître leur parenté peuvent identifier leurs proches et construire des relations avec eux. Il s'agit là d'un processus synergique : grâce à l'apprentissage social, toute personne imitant la mère (ses filles ou ses sœurs cadettes, par exemple) s'occupera de l'enfant comme le fait la mère. Sachant reconnaître ces relations de parenté, les pères ont désormais des raisons de s'occuper de la mère et de sa progéniture. Les fils, cherchant à apprendre comment devenir de bons mâles, se font les apprentis de leur père, ou d'autres mâles par la suite, et apprennent donc de manière adaptative à protéger les membres de la famille et à leur apporter des soins. Tout cela contribue à créer la voie N–Q mentionnée dans notre figure 16.1b.

Le développement de l'apprentissage social a un autre effet notable : les jeunes parents et les alloparents peuvent rapidement exploiter les savoir-faire des générations précédentes qui leur permettent de trouver et de prélever de précieuses sources de nourriture, comme la viande, les insectes, les noix, l'eau, le miel ou les racines tubéreuses (ce qui renforce notre flèche Q), et ainsi de fournir une partie de l'énergie supplémentaire que réclame un enfant dont la période de développement s'est allongée.

Avec un apprentissage social plus élaboré, les diverses femelles trouvent en outre une motivation pour aider leur mère à s'occuper de ses petits (flèche P) ; pour les femelles peu expérimentées, c'est l'occasion d'observer et

de manipuler des nouveau-nés : cet entraînement leur sera utile par la suite, quand le moment sera venu pour elles de s'occuper de leurs propres petits. Par ailleurs, la mère laissera plus volontiers des alloparents l'observer et apprendre d'elle s'ils prennent leur part du travail. Une fois que l'apprentissage social devient sélectif, les mères ayant le plus de succès et de prestige sont celles que l'on aidera le plus : en faisant d'elles leur modèle et en s'occupant de leurs petits, les apprenants lui manifestent une forme de déférence (voir chapitre 8). Quant aux grands-mères, elles seront incitées à apporter des soins directs à leurs petits-enfants, et à montrer, à enseigner, comment il convient d'agir avec les petits. Comme nous l'avons vu dans les chapitres précédents, les grands-parents ont accumulé une multitude d'expériences et de savoirs, et, une fois que l'apprentissage social gagne en efficacité, une porte s'ouvre : ils ont désormais le moyen de léguer cet héritage culturel à leurs enfants et petits-enfants. Cela, bien sûr, à condition qu'ils soient en mesure d'identifier lesdits petits-enfants : telle est la porte évolutionnaire que l'appariement permet d'ouvrir.

Lorsque l'on observe ce que des jeunes filles et des jeunes femmes peuvent apprendre de leur mère et de leurs grands-mères, on ne peut qu'être frappé par la dépendance des humains vis-à-vis de l'apprentissage culturel, y compris pour des fonctions de base chez les mammifères. Une mère humaine, par exemple, doit apprendre à allaiter correctement, en plaçant son nourrisson d'une manière qui empêche celui-ci de mordre le téton jusqu'au sang. De même, sans transmission culturelle, de nombreuses mères auraient tendance à se débarrasser du liquide jaunâtre et visqueux que sécrètent leurs seins après l'accouchement, avant la montée du lait proprement dit. Or ce précieux liquide, le colostrum, joue un rôle biologique essentiel puisqu'il contribue notamment à renforcer le système immunitaire du nouveau-né. Pour de nombreux humains, le colostrum n'en apparaît pas moins comme une sorte de « lait caillé » qu'il ne faut surtout pas donner aux enfants[16]. C'est une regrettable erreur, que les autres espèces ne commettent pas.

Plus tard au cours de l'évolution, bien sûr, les normes sociales ont influencé plus fortement encore les soins alloparentaux. L'anthropologue évolutionnaire Alyssa Crittenden, qui a étudié les chasseurs-cueilleurs hadza, rapporte l'histoire d'une jeune fille que l'on réprimandait régulièrement parce qu'elle refusait d'aider une mère à s'occuper de son petit.

Non seulement cette jeune fille était grondée par la mère, dont elle n'était pas parente, mais elle s'est retrouvée ostracisée par les autres enfants jusqu'à ce qu'elle accepte d'apporter des soins à des nourrissons[17]. Les normes sociales contribuent donc à expliquer pourquoi des individus qui ne sont pas parents, ou qui sont des parents éloignés, prennent en charge de 20 % à 30 % des soins directs apportés à l'enfant dans les sociétés de taille réduite.

La convergence de l'apprentissage culturel et des soins alloparentaux fait naître une synergie entre deux aptitudes psychologiques – prendre soin d'autrui et pratiquer la transmission culturelle – qui sont toutes deux renforcées par la mentalisation, ou théorie de l'esprit (voir chapitre 4), et par une plus forte pro-socialité. Les alloparents sont plus efficaces quand ils peuvent évaluer les désirs, les croyances et les objectifs de ceux dont ils s'occupent et quand ils sont motivés pour satisfaire ces besoins. Ce point est confirmé par des expériences récentes menées sur quatorze espèces de primates : chez les espèces pratiquant les soins alloparentaux les plus intensifs, les individus aident les membres de leur groupe de manière plus proactive. Comme les alloparents, les apprenants culturels doivent comprendre par eux-mêmes les objectifs, les désirs et les stratégies de ceux dont ils tirent un enseignement. Quant aux enseignants, qui sont souvent des alloparents pratiquant la transmission culturelle, ils sont aidés par une capacité à évaluer ce que les apprenants savent ou ignorent, et par une tendance naturelle à les instruire. Plus la pratique des soins alloparentaux est devenue intensive, donc, mieux l'espèce était équipée pour l'apprentissage culturel – et vice versa ; le développement (via l'évolution) de meilleures capacités d'apprentissage culturel a dû renforcer alors les soins parentaux et alloparentaux (flèche P), en aiguisant le discernement des individus et en créant des motivations pro-sociales[18].

La combinaison (1) d'une dépendance toujours plus forte à l'apprentissage social et (2) de l'apparition de l'appariement et des soins alloparentaux explique, peut-être, que se soit développée une répartition des tâches entre hommes et femmes. Mais, pour bien comprendre cette division du travail, il faut d'abord reconnaître qu'elle prend racine dans une *division de l'information*. Alors que l'information culturelle commence à s'accumuler au point qu'aucun individu n'est plus en mesure de tout savoir, les couples appariés peuvent se spécialiser dans des corpus complémentaires de

compétences, de pratiques et de savoirs culturellement acquis. Chez les chasseurs-cueilleurs, les femelles (chargées de l'accouchement, de l'allaitement et des soins essentiels de l'enfant) doivent apprendre avant tout à manipuler, allaiter et sevrer l'enfant, à préparer sa nourriture et à maîtriser les techniques de cueillette qui garantiront un flux régulier de calories. Les mâles, eux, peuvent se spécialiser dans les savoir-faire relatifs à la fabrication d'outils, à la défense, aux armes, à la chasse et au pistage.

On observe cette répartition des savoirs dans de nombreuses sociétés de taille réduite. À propos des Hadza, par exemple, l'anthropologue Frank Marlowe rapporte qu'il est un jour allé arracher des racines tubéreuses avec trois garçons adolescents, alors que cette tâche est généralement réservée aux femmes. Ayant fait leur récolte de racines, les trois garçons les ont partagées avec Frank et les ont mangées crues. Tous sont rapidement tombés malades : soit ils n'avaient pas su identifier les racines voulues, soit ils ignoraient que ces racines-là doivent absolument être cuites. De tels incidents, semble-t-il, ne se produisent jamais quand les femmes hadza s'occupent de la cueillette[19]. De même, aux îles Fidji, les hommes ne connaissent pas tous les tabous qui protègent les femmes et les enfants contre un empoisonnement à la ciguatera durant la grossesse et l'allaitement, et mes collègues hommes ne savent généralement pas grand-chose du colostrum.

À cause de nos biais en matière d'apprentissage social, ces spécialisations, au moins dans un premier temps, s'acquièrent en observant et en imitant soit des modèles mâles, soit des modèles femelles – il s'agit des mêmes biais que ceux, analysés au chapitre 4, qui nous poussent à imiter de préférence des individus du même sexe que nous. Mais il se peut aussi que, au bout d'un certain temps, la coévolution gènes-culture ait doté les hommes et les femmes de biais différents, et les ait poussés à s'intéresser à des sujets différents selon leur sexe. Par exemple, les filles auront tendance à s'intéresser davantage aux bébés, alors que les garçons se passionnent pour les projectiles. Cette hypothèse semble étayée par le fait que les bébés mâles, entre 6 et 9 mois, imitent spontanément les gestes de propulsion douce effectués sur un ballon par des modèles de même sexe : ces bébés mâles vont tapoter le ballon bien plus souvent que des bébés filles (qui semblent moins fascinées par les gestes de propulsion)[20].

La naissance des tribus

Les liens de couple peuvent également relier des groupes différents. Ils ouvrent alors le flux de l'information culturelle, et augmentent la taille comme la complexité des outillages en développant le cerveau collectif (voie R–S dans notre figure 16.1b). Cet effet se produit parce que les liens de couple peuvent créer des relations durables entre les femelles et leurs frères, leur père et leurs oncles. Quand les femelles quittent leur groupe de naissance au moment où elles se mettent en quête de partenaires sexuels, elles finissent bien souvent dans un groupe voisin. Comme nous l'avons vu au chapitre 10, les troupes de chimpanzés entretiennent avec leurs voisins des rapports d'hostilité. L'agressivité permanente qui en résulte empêche toute évolution culturelle adaptative en entravant le flux de savoir-faire culturels entre groupes, et limitant de ce fait la taille des cerveaux collectifs. Mais, quand deux groupes pratiquant l'appariement se rencontrent, les frères et les sœurs ou les pères et les filles ont des chances de se reconnaître, et cette affiliation peut réduire les tensions de ces rencontres entre groupes. En outre, ces filles et ces sœurs ont pu s'apparier avec un mâle et procréer avec lui. Pères et frères peuvent alors identifier leurs neveux ou leurs petits-enfants, mais aussi les pères de ceux-ci, qui les protègent et s'occupent d'eux – et qu'il est donc préférable de ne pas tuer. Ces relations sociales peuvent permettre à ces groupes de se mêler sans crainte, voire les inciter à partager des points d'eau ou des vergers[21].

Pratiques, outils et techniques peuvent être transmis d'un groupe à l'autre par les canaux créés par les relations familiales. Ces réseaux étendus vont accroître la taille et la complexité des répertoires d'outils, de compétences, de pratiques et de savoir-faire. À ce stade, donc, on observera davantage de complexité culturelle dans le monde : les cerveaux développés deviennent alors rentables, car il existe des quantités de choses à apprendre.

Plus tard, une fois que nos ancêtres ont commencé à acquérir des combinaisons de normes sociales qui prescrivent, étendent et renforcent les structures comportementales, l'appariement se mue en mariage et les pères deviennent des papas (voir chapitre 9). L'évolution culturelle a même enrichi à plusieurs reprises la relation entre un fils et le frère de sa mère – ce que les anthropologues nomment l'avunculat. Il s'agit d'une relation spéciale qui, dans bien des cas, contribue à relier entre elles diverses communautés. Le neveu jouit de privilèges spéciaux qui lui permettent de rendre

régulièrement visite à son oncle, de recevoir de lui des cadeaux et de profiter de ses enseignements. Pour insister sur un point mentionné plus haut : ces relations, sous-tendues par certains aspects essentiels de la psychologie familiale des primates, sont désormais également contrôlées et imposées par la communauté – c'est-à-dire par une tierce partie[22].

Ainsi, quand elle a croisé la voie des savoir-faire, la voie de la sociabilité et des soins nous a aidés de bien des manières à franchir le Rubicon. Premièrement, quand s'élargit le réseau de la parentèle, l'association entre appariement et apprentissage social multiplie pour nous les occasions d'apprendre d'autrui, et permet de bénéficier de soins alloparentaux offerts par des proches que l'on sait désormais reconnaître. Les liens familiaux développent la tolérance sociale, laquelle, en créant davantage d'occasions d'apprendre d'autrui, entretient l'évolution culturelle d'ensembles d'outils et de savoir-faire plus riches et plus complexes. Ces éléments rendent encore plus important le fait que les individus soient équipés des facultés intellectuelles et des motivations nécessaires pour apprendre auprès des autres ; pour finir, quand les compétences deviennent plus difficiles à apprendre, cette situation rend possibles quelques formes simples d'enseignement au moins, puisque nous sommes désormais en présence d'individus expérimentés, capables de reconnaître leurs proches parents et motivés pour leur consacrer du temps et de l'énergie. On y gagne au moins ceci : les descendants d'un individu ne souhaitent et bien souvent ne peuvent pas dissimuler leurs précieux savoir-faire, compétences et autres techniques d'extraction de la nourriture. Deuxièmement, grâce aux soins apportés par des parents proches (enfin reconnus comme tels) et par tous ceux qui souhaitent apprendre à s'occuper des bébés, les mères peuvent entamer une nouvelle grossesse plus rapidement tout en laissant à leurs petits le temps et les occasions dont ils ont besoin pour s'adapter au corpus grandissant de pratiques, d'outils, de techniques et de savoirs – corpus devenu de plus en plus disponible. Il en résulte de plus gros cerveaux et des enfances prolongées, indispensables pour remplir ces cerveaux de savoir-faire recueillis et aiguisés par l'observation, le jeu et la pratique. Plus tard encore, bien sûr, l'évolution culturelle va façonner des normes sociales et déployer certaines technologies sociales (comme les rituels) pour mettre en

place et préserver des réseaux étendus reliant groupes et individus au sein de populations très nombreuses.

Pourquoi les grands singes actuels n'ont jamais franchi le Rubicon

Comprendre l'importance de la taille du groupe, de l'interaction sociale et de l'appariement pour l'accumulation culturelle nous aide à comprendre pourquoi les grands singes d'aujourd'hui n'ont pas franchi le seuil donnant accès au régime de l'évolution culturelle cumulative. Les gorilles, par exemple, pratiquent bien l'appariement, mais vivent en groupes monofamiliaux composés d'un mâle unique et de plusieurs femelles. Ces groupes sont trop petits pour une évolution culturelle cumulative. De même, les orangs-outangs sont plutôt solitaires et ne s'apparient pas, si bien que les jeunes orangs-outangs ne peuvent tirer leur savoir que d'une seule source : leur mère. Sans accès à l'apprentissage social, qui requiert des sources multiples, il est très difficile de produire des accumulations de savoir-faire culturels. Les chimpanzés sont plus grégaires, mais on trouve chez eux une forme d'organisation sociale de type fission-fusion qui fait que les jeunes chimpanzés fréquentent surtout leur mère. Des chercheurs ont étudié la manière dont les chimpanzés enfants et juvéniles apprennent à utiliser une baguette pour prélever des fourmis et des termites ; il en ressort que les jeunes chimpanzés en quête de modèle ne peuvent se tourner que vers leur mère (90 % des cas), alors que, lorsque l'occasion s'en présente, ils peuvent apprendre d'autres modèles, le plus souvent des parentes plus âgées[23]. Sur l'étroite passerelle évolutionnaire que je viens de jeter par-dessus le Rubicon, on trouve donc d'abord un grand singe terrestre contraint par la prédation de vivre en groupes plus larges, dans lesquels certains membres (au moins) des deux sexes sont poussés par l'évolution à s'apparier.

En somme, si l'on veut expliquer pourquoi notre espèce a franchi le Rubicon quand tant d'autres espèces n'ont pas su le faire, il est essentiel de comprendre comment nous avons résolu le problème du démarrage : un plus gros cerveau, conçu pour dépendre d'enseignements acquis auprès des autres, ne devient rentable que si les autres ont déjà beaucoup de choses à enseigner. Donc, en admettant que tout commence avec des créatures dotées de bonnes facultés d'apprentissage individuel (les grands singes, par exemple), il faut d'abord considérer les conditions susceptibles de favoriser

une augmentation de la quantité de savoir-faire que l'on peut acquérir sans accroître la taille du cerveau. La terrestrialité constitue ici un sérieux coup de pouce, car elle fournit de meilleures occasions d'apprentissage individuel et multiplie les occasions d'apprentissage social. La prédation, en forçant les primates à vivre dans des groupes plus nombreux pour se protéger, accroît la taille et la connectivité des groupes. La terrestrialité et la prédation vont ainsi accroître la taille des répertoires culturels du groupe, et peut-être commencer à faire passer une espèce de l'autre côté du seuil fatidique.

Cependant, l'expansion que subit le cerveau en vue de stocker davantage d'informations culturelles rencontre ici un obstacle crucial : il devient très coûteux pour les mères d'investir dans leur progéniture, qui réclame du temps pour grandir et apprendre les savoirs indispensables à sa survie. Même quand ce processus se révèle rentable à court terme pour les mères, il peut entraîner une extinction sur le long terme en cas de famine, de sécheresse ou d'inondation. Pour contourner cette contrainte, l'élargissement des groupes d'apprenants sociaux dû à la prédation peut aussi déboucher sur la diffusion de stratégies d'appariement, qui finissent par élargir les cercles de la parentèle, multiplier les occasions d'apprentissage social et favoriser la pratique des soins alloparentaux. Ajoutée à la production accrue d'aliments de haute qualité, que permet un savoir-faire culturel plus riche (grâce à la multiplication des occasions d'apprentissage), l'aide alloparentale apportée par les parents proches et par d'autres rend l'investissement de la mère plus rentable à court et à long terme, ce qui lui permet de produire des enfants plus rapidement. Ce processus ouvre la voie à un spectaculaire élargissement des cerveaux et, de plus en plus, la sélection naturelle va favoriser ceux d'entre eux qui se montrent les plus doués pour l'apprentissage culturel.

17.

Une nouvelle espèce d'animal

La thèse présentée dans ce livre donne à penser que les humains sont en train de subir ce que les biologistes nomment une *transition majeure*. Ce type de transition se produit quand des formes de vie peu complexes se combinent pour faire advenir des formes plus complexes. Citons, par exemple, le passage de molécules pratiquant une réplication indépendante à de véritables bouquets de réplication (les chromosomes), ou le passage de diverses variétés de cellules simples à des cellules plus complexes : les cellules simples ont fini par effectuer des fonctions essentielles et par dépendre entièrement les unes des autres – c'est le cas, dans nos cellules, du noyau et des mitochondries. C'est parce que notre espèce dépend de la culture cumulative pour survivre, mais aussi de la vie en groupes enclins à coopérer, de la division des tâches et des savoirs, des soins alloparentaux et des répertoires communicationnels, que les humains ont fini par satisfaire à toutes les exigences requises pour une transition biologique majeure. Nous représentons donc, littéralement, le commencement d'une nouvelle espèce animale[1].

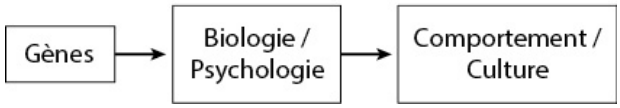
C'est ne rien comprendre aux humains, en revanche, que de voir en eux des chimpanzés plus intelligents – et un peu moins velus. Cette vision des choses, pourtant, est étonnamment répandue.

Bien comprendre les mécanismes de cette transition majeure, c'est changer notre façon d'envisager l'origine de notre espèce, les raisons de notre phénoménal succès écologique et l'unicité de notre place dans le monde ; c'est réviser notre conception même de l'intelligence, de la foi, de l'innovation, de la concurrence intergroupe, de la coopération, des institutions, des rituels et des différences psychologiques entre populations. Admettre que nous sommes une espèce culturelle revient à dire que, même

sur le court terme (quand les gènes ne disposent pas d'assez de temps pour changer), les institutions, les technologies et les langues coévoluent avec nos biais psychologiques, nos facultés cognitives, nos réactions émotionnelles et nos préférences. Sur le plus long terme, les gènes évoluent pour s'adapter à ces mondes construits par la culture : tel a été et tel est encore le moteur premier de l'évolution génétique humaine.

La théorie courante de l'évolution humaine raconte une tout autre histoire. Elle postule une longue période d'évolution génétique, plutôt monotone, menant à une brusque explosion de l'innovation et de la créativité il y a 100 000, ou 50 000, ou 10 000 ans de cela, selon les auteurs. Après quoi, l'évolution génétique semble s'arrêter pour céder la place à une évolution culturelle. La culture divorce alors d'avec le cerveau et la biologie, mais aussi d'avec la génétique ; quant à la suite, c'est tout simplement l'histoire de l'humanité.

Fig. 17.1
Approches évolutionnaires canoniques de la biologie, de la psychologie, du comportement et de la culture chez les humains.



Plus récemment, certains ont tenté d'appliquer la pensée évolutionnaire au cerveau, à la biologie et au comportement de l'humanité ; de notables progrès ont été faits en ce sens, mais ces approches présentent souvent une voie causale à sens unique, comme celle que résume notre figure 17.1.

Quand ces premières approches évolutionnaires veulent bien admettre l'existence même de la culture ou l'évolution culturelle, celles-ci sont présentées comme des phénomènes relativement récents, tout juste capables de modifier à la marge une nature humaine aussi riche que vaste, mais qui serait apparue au terme de processus évolutionnaires purement génétiques[2]. Dans certains manuels de psychologie évolutionnaire du XXIe siècle, par exemple, la culture est poliment mentionnée avant d'être écartée presque aussitôt : son utilité se limiterait à expliquer des phénomènes tels que « la vogue du hula-hoop, les modes vestimentaires, les croyances liées aux extraterrestres et les blagues[3] ».

Si elles marquent un indéniable progrès par rapport aux conceptions non

évolutionnaires qui les précèdent, et qui relèguent la culture dans quelque sphère éthérée déconnectée des gènes et de la biologie, ces premières approches évolutionnaires sont également dans l'erreur. Comme nous l'avons vu, des phénomènes comme le hula-hoop peuvent être remplacés, par exemple, par les igloos inuits, les tabous alimentaires adaptatifs, les arcs composites, les rituels de divination améliorant la chasse, ou encore les savoir-faire permettant de trouver de l'eau en plein désert australien – autrement dit, par des pratiques qui affectent directement notre capacité à mener une vie de chasseurs-cueilleurs. Bien sûr, ces premières approches omettent de prendre en compte certaines influences mineures de la culture sur la biologie, ou certaines boucles de rétroaction, rares et récentes, qui montrent comment des pratiques culturelles (la consommation de lait de vache, par exemple) ont entraîné des mutations génétiques ; mais tout cela n'est rien : ce que ces approches dépassées ne permettent pas de comprendre, c'est que l'évolution culturelle est bien la *force centrale* qui guide l'évolution génétique humaine depuis des centaines de milliers d'années, voire davantage. Les effets de ce phénomène sont considérables (voir notre tableau 5.1) :

- Bien des aspects de notre physiologie et de notre anatomie ne peuvent être compris que si l'on y voit une réaction, via l'évolution génétique, aux pressions de sélection produites par l'évolution culturelle d'inventions telles que le feu, la cuisson, les outils de découpe, les armes projectiles, les contenants à eau, les objets fabriqués, les techniques de pistage et les répertoires communicationnels. Parmi bien d'autres traits spécifiques, ceux-ci permettent d'expliquer en partie nos petites dents, notre côlon raccourci, notre estomac rétréci, nos piètres facultés de détoxification des végétaux, notre lancer de précision, notre ligament nuchal (qui maintient la tête quand nous courons), de nombreuses glandes sudoripares eccrines, la durée de notre vie post-reproductive, notre larynx abaissé, notre langue habile, notre sclérotique blanchie et notre cerveau surdéveloppé (voir chapitres 5 et 13).
- Nombre de nos facultés et biais cognitifs ne peuvent être compris que si l'on y voit des adaptations, via l'évolution génétique, à la présence de précieux savoirs culturels (voir chapitres 4, 5 et 7). Parmi ces mécanismes produits par l'évolution, on peut citer, entre autres, nos facultés

d'apprentissage culturel affûtées, notre tendance à la « sur-imitation » et notre capacité sociobiologique à organiser et à enrichir ce que nous apprenons au sujet des animaux et des plantes.

- La psychologie du statut social propre à notre espèce – par exemple : ce qui nous incite à la déférence, les structures de l'imitation, certains aspects de l'orgueil, notre tendance à la coopération et nos attitudes corporelles – semble composée en grande partie d'adaptations, via l'évolution génétique, à un monde où de précieux savoirs culturels étaient inégalement répartis entre les divers membres de nos groupes sociaux (voir chapitre 8).
- Notre psychologie sociale semble conçue pour évoluer dans un monde de réputations et de règles sociales, où il est essentiel d'apprendre et de respecter ces règles, et où des groupes différents ont des normes très différentes (voir chapitres 9-11). Nous intériorisons des normes coûteuses pour en faire des objectifs en soi, généralement par le biais de l'apprentissage culturel, et nous sommes particulièrement doués pour repérer les violateurs de normes, même quand leurs infractions sont sans rapport avec la coopération. Pour être certains d'apprendre les meilleures normes (celles qui bénéficieront le plus à notre groupe) et d'éviter tout risque de mauvaise coordination avec les autres, nous recourons de préférence à des marqueurs tels que le dialecte ou la langue pour distinguer entre des modèles potentiels, et, en matière d'apprentissage culturel ou d'interaction sociale, nous ciblons de préférence ceux qui partagent notre dialecte.

En bref, tenter de comprendre l'évolution de l'anatomie, de la physiologie et de la psychologie humaines sans prendre en compte la coévolution gènes-culture reviendrait à étudier l'évolution des poissons sans tenir compte du fait que les poissons vivent – et ont évolué – sous l'eau[4].

Pour associer une dernière fois les diverses idées développées dans ce livre, je vais maintenant formuler une série de questions clés, auxquelles j'apporterai ensuite ma réponse.

Pourquoi les humains sont-ils uniques ?

Bien sûr, les humains se distinguent des autres animaux de mille manières, qui ont à voir avec leur physiologie, leur anatomie et leur psychologie. Nous autres humains sommes tout à fait remarquables en matière de course de

fond, de lancer d'objets, de pistage, de communication (qu'il s'agisse de langues parlées ou gestuelles), de partage de nourriture, d'enseignement, de fabrication d'outils, de cuisson des aliments, d'élaboration de modèles causaux, de déduction et de pratiques rituelles, parmi bien d'autres qualités. Mais, au lieu de choisir un produit en particulier, comme le langage, la coopération ou la fabrication d'outils, puis de rapporter celui-ci à notre histoire évolutionnaire, j'ai préféré dans ce livre m'intéresser d'abord à un processus évolutionnaire (la coévolution gènes-culture) avant d'en examiner les effets sur notre espèce.

Mais ce qui explique pourquoi les humains sont si différents des autres espèces, c'est que nous seuls avons franchi le Rubicon. D'abord, l'évolution culturelle est devenue cumulative ; ensuite, aussi bien ce corpus de savoirs accumulés que ses productions culturelles, comme le feu ou les normes régissant le partage de nourriture, sont devenus les principaux moteurs de l'évolution génétique humaine. Si nous semblons si exceptionnels, c'est qu'aucun autre animal vivant n'a suivi cette voie, et que ceux qui l'ont suivie (tels les Néandertaliens) ont été remplacés à l'occasion de l'une des nombreuses expansions de notre espèce. Dans les premiers chapitres, j'ai tenté d'expliquer comment la coévolution gènes-culture a donné naissance aux qualités impressionnantes listées ci-dessus. Si l'on veut bien comprendre les raisons de notre unicité, donc, il faut en comprendre le processus – et non pas mettre en avant les produits particuliers de ce processus que sont, par exemple, le langage, la coopération ou les outils.

Une fois le Rubicon franchi, tout retour en arrière devient impossible. L'impact de cette transition est souligné par le fait que, malgré notre longue histoire évolutionnaire de chasseurs-cueilleurs, nous sommes généralement incapables de vivre de chasse et de cueillette quand on nous prive des indispensables savoir-faire acquis par la culture. Nous avons vu des explorateurs au cerveau très développé se débattre dans les environnements les plus divers, de l'Arctique à la brousse australienne. C'est en vain que nos héros ont affronté les difficultés récurrentes – trouver de l'eau et de la nourriture – qu'avaient su résoudre nos ancêtres du paléolithique. Aucun module « chasse et cueillette » ne s'est déclenché en eux, aucun instinct n'est venu leur dicter comment faire du feu. Dans la plupart des cas, ils ont simplement succombé à la maladie – à cause d'une grosse bourde qu'aurait aisément évité tout adolescent indigène équipé d'un savoir-faire hérité des

générations précédentes. Il ne s'agit pas seulement de dire ici que les individus des sociétés modernes ont besoin de la culture pour survivre. Les chasseurs-cueilleurs, tout comme d'autres sociétés de taille réduite étudiées par les anthropologues, seraient démunis eux aussi sans leurs riches corpus de savoir-faire culturellement acquis, relatifs au pistage, à la préparation de nourriture, à la chasse et à la fabrication d'outils. Ces savoir-faire sont souvent complexes, parfaitement adaptés aux difficultés locales, et la plupart de ceux qui les appliquent n'en comprennent pas bien les causes et les effets – qu'on se rappelle la préparation du manioc qui évite l'empoisonnement au cyanure, la cendre que l'on mêle au maïs pour éviter la pellagre, ou encore la fabrication des flèches chez les chasseurs-cueilleurs de la Terre de Feu. Toutes les sociétés humaines, qu'elles mènent ou non une vie de chasseurs-cueilleurs, dépendent entièrement de la culture.

Comme je l'ai noté au début de ce chapitre, les humains sont à l'orée d'une transition biologique majeure : la formation d'un nouveau type d'animal. Dans notre espèce, l'étendue et la complexité de notre répertoire technique – et de notre dominance écologique – dépendent de la taille et de la connectivité de nos cerveaux collectifs. Ceux-ci dépendent très fortement des agencements de normes et d'institutions sociales qui entrelacent nos communautés, créent une interdépendance, favorisent la solidarité et subdivisent nos tâches et nos savoirs culturels. Ces normes sociales, sélectionnées au fil des millénaires par la concurrence intergroupe, nous ont « domestiqués » en faisant de nous des êtres plus respectueux des règles, mais aussi des parents plus attentifs, des partenaires loyaux, de bons amis (soucieux de réciprocité) et des membres respectables de notre communauté. Comme les cellules de notre corps, toutes les sociétés humaines connaissent une division du travail et de l'information, avec divers groupes qui se spécialisent dans diverses tâches et divers savoirs culturels. La portée de cette division, et l'interdépendance qu'elle crée, est encore en pleine expansion. De même, la plupart des sociétés humaines possèdent des institutions chargées de prendre des décisions à l'échelle de tout le groupe – décisions qui influencent fortement la survie à long terme et la reproduction de ses membres –, allant même jusqu'à sacrifier quelques membres du groupe pour mener à bien les objectifs de celui-ci. Tout comme des ensembles de cellules ont fini par former des organismes individuels,

l'évolution génétique induite par la culture est en train de transformer peu à peu nos sociétés en super-organismes.

Pourquoi les humains sont-ils si coopératifs par rapport aux autres animaux ?

Une fois que l'apprentissage culturel atteint le stade où les individus peuvent acquérir des comportements sociaux, des motivations et des règles permettant de juger le comportement des autres, des normes apparaissent spontanément. Les individus peuvent ainsi s'entendre sur le comportement requis des uns et des autres, et l'information relative à la réputation peut circuler parmi les individus qui partagent les mêmes normes. À ce stade, les gènes doivent survivre dans un paysage social dynamique où tous les groupes ne font pas les choses de la même manière ; ne pas faire les choses correctement (qu'il s'agisse d'accomplir un rituel ou de partager de la nourriture), c'est risquer de ternir sa réputation, de perdre des partenaires sexuels potentiels, d'être mis au ban – ou même, dans les cas extrêmes, d'être mis à mort par le groupe. La sélection naturelle a façonné notre psychologie pour nous rendre dociles, honteux après une violation de la norme, et soucieux d'acquérir et d'intérioriser les normes sociales. Tel est le processus de l'auto-domestication.

Les différences entre groupes, produites par l'évolution culturelle et les normes sociales, finiraient par créer la concurrence intergroupe si celle-ci n'existait pas déjà. Diverses formes de concurrence intergroupe, dont une seule implique un recours à la violence, favorisent de plus en plus les normes sociales encourageant le succès face aux concurrents – celles, par exemple, qui accroissent la taille du groupe, la solidarité, la connectivité sociale, la coopération, la production économique, l'harmonie du groupe et le partage des risques, parmi bien d'autres domaines. En raison de ce processus, les gènes ont de plus en plus souvent à survivre dans un monde de normes pro-sociales, où les violateurs de normes agissant par intérêt égoïste sont sanctionnés. Tout cela ne peut que favoriser les gènes de la psychologie pro-sociale, conçus pour évoluer dans un monde où les normes régissant les interactions entre membres d'un même groupe ont une grande importance. Au chapitre 11, j'ai décrit les effets de ces normes à propos d'expériences menées sur des bébés de moins de 9 mois.

Pour construire aussi efficacement que possible des normes pro-

sociales, l'évolution culturelle tend souvent à exploiter, à développer ou à supprimer certains aspects de notre psychologie innée. Au chapitre 9, nous avons vu que l'évolution culturelle a régulièrement construit des normes qui exploitent notre psychologie de la parenté, notre instinct d'appariement et notre aversion pour l'inceste afin de créer un plus large réseau de parentèle qui s'étend aux parents affinaux, aux frères et sœurs classificatoires et aux oncles dénommés « pères ». Nous avons également vu que l'évolution culturelle peut renforcer notre psychologie de l'appariement pour faire de meilleurs pères, ou supprimer cette
psychologie et affranchir de tout rôle social le père génétique d'un enfant.

Le risque de voir sa réputation ternie ou de subir une sanction (risque créé par les normes sociales régissant la parenté et la réciprocité) favorise des gènes qui vont encore renforcer notre nouvelle psychologie de la parenté et de la réciprocité. C'est ainsi que nous sommes devenus plus coopératifs que les autres espèces, que ce soit au niveau des parents et des amis ou de la communauté et de la tribu. Mais ce processus crée aussi, entre ces divers niveaux, une tension durable qui se fait toujours sentir dans la vie et les institutions modernes, et qui constitue l'un des plus grands défis que doivent affronter les organisations, les gouvernements et les États s'ils veulent fonctionner correctement.

Si les sociétés humaines présentent de telles différences d'échelle et d'intensité en matière de coopération, c'est que diverses sociétés ont développé (par un processus d'évolution culturelle) des normes sociales différentes. Ces normes ont des effets psychologiques profonds, elles procèdent souvent en exploitant des mécanismes innés qui vont modifier nos motivations, nos hormones, nos jugements et nos perceptions, et par là nous rendre plus ou moins coopératifs en fonction du contexte.

Dans l'ensemble, ce processus de coévolution gènes-culture rend possible une tâche très difficile : expliquer la nature spécifique de la coopération chez les humains. Non seulement ce processus permet de comprendre pourquoi notre espèce est bien plus coopérative que les autres, mais il explique pourquoi la coopération humaine (1) présente de telles variations selon les sociétés et les domaines comportementaux (partage de nourriture, défense de la communauté, participation aux rituels, etc.), (2) s'est développée de manière si spectaculaire au cours des 10 000 dernières années, (3) est si aisément influencée par l'apprentissage culturel, (4) repose sur les mêmes

mécanismes de contrôle des réputations dans de nombreux domaines non coopératifs tels que les pratiques rituelles ou les tabous alimentaires, et (5) est soutenue par des systèmes d'incitation très différents selon les sociétés, où ces incitations peuvent prendre la forme d'une récompense, d'une sanction, de signes de statut et d'exploitation sélective des violateurs de normes[5].

Pourquoi avons-nous l'air si intelligents par rapport aux autres animaux ?

Il faut d'abord bien comprendre que, si notre intelligence est bien supérieure à ce qu'elle serait si elle était laissée à elle-même, c'est que nous sommes les dépositaires d'une immense réserve de logiciels mentaux, puisés dans l'énorme stock de savoir-faire et de pratiques que la culture nous apporte en héritage. La liste complète est très longue, et j'en ai évoqué certains éléments au fil des chapitres précédents. Voici une liste abrégée des outils mentaux que nous n'aurions jamais pu concevoir par nous-mêmes, et qui n'en sont pas moins à notre disposition : la numération décimale, les fractions, les unités de temps (minutes, heures, jours, etc.), la poulie, le feu, la roue, le levier, onze noms de couleurs de base, l'énergie éolienne, l'écriture, l'énergie élastique, la multiplication, la lecture, le cerf-volant, plusieurs sortes de nœuds, les systèmes de références spatiales à trois dimensions, ou encore les conjonctions de subordination. Et, comme je l'ai fait remarquer au chapitre 16, si certains de ces outils mentaux sont installés dans votre cerveau comme autant de programmes, d'autres font désormais partie intégrante de votre disque dur. Étant donné que vous êtes en train de lire ces lignes, il ne fait aucun doute que votre corps calleux, cette autoroute de l'information qui connecte les deux hémisphères cérébraux, est plus épais qu'il ne l'eût été si vous ne saviez pas lire.

Si nous pouvions à présent remonter le temps, un siècle après l'autre, et choisir des adultes au hasard parmi tous les humains vivants afin de voir quels outils culturellement acquis ils possèdent dans leur cerveau, nous verrions disparaître progressivement les nouveaux outils qui se trouvent actuellement dans le nôtre. Dans bien des cas, nous verrions apparaître d'autres outils mentaux et d'autres facultés non moins admirables, comme le boulier mental, la vision sous-marine améliorée, des savoir-faire agricoles aussi variés que sophistiqués, des cartes mentales permettant de repérer des

empreintes d'animaux et un sens de l'odorat très développé. Comme je l'ai noté, nombre de ces outils mentaux peuvent avoir des effets coûteux. Par exemple, l'acquisition de onze noms de couleurs de base améliore notre capacité à distinguer entre des couleurs ayant chacune un nom, mais elle affaiblit en même temps notre capacité à distinguer des teintes regroupées sous la même appellation. Bien que les catégories biologiques soulignent des rapports importants (le pingouin est un type d'oiseau, donc il pond des œufs), elles peuvent également en dissimuler d'autres (les pingouins sont aquatiques, donc ils ont des os solides, contrairement à la plupart des autres oiseaux). Il n'en reste pas moins que les peuples du passé seraient moins doués que nous pour accomplir bien des choses dont nous jugeons aujourd'hui qu'elles requièrent de l'intelligence. Par exemple, si l'on pouvait mesurer leur QI et les classer en fonction de nos critères modernes, nous verrions que dès notre deuxième arrêt dans le passé en 1815, l'Américain moyen ne dépassait pas un QI de 70[6].

Nous avons vu comment des humains peu acculturés – en l'occurrence, des enfants – se débrouillent face aux grands singes, jeunes ou vieux, dans le cadre de tests en laboratoire. Si les humains étaient équipés à leur naissance de puissants logiciels génétiquement installés, alors ces enfants, pourvus d'un cerveau bien plus gros que celui de leurs concurrents, auraient dû l'emporter sans mal sur leurs grands cousins velus. Au lieu de quoi, dans toutes sortes de domaines cognitifs, ils se sont contentés de faire aussi bien qu'eux. En revanche, là où les enfants ont excellé, c'est dans le domaine de l'apprentissage social – comme nous l'avons vu d'abord au chapitre 2, puis au chapitre 12 avec des expériences sur la transmission culturelle cumulative. Bien sûr, si on laisse le temps à ces enfants de grandir et d'installer les logiciels mentionnés ci-dessus, ils ne tardent pas à surpasser les grands singes dans tous les domaines cognitifs. Les jeunes singes, en revanche, grandiront sans jamais améliorer leurs performances dans ces domaines.

On peut alors s'interroger sur l'origine de ces outils psychologiques sophistiqués, de ces objets complexes et autres régimes d'entraînement qui nous rendent si intelligents : s'ils ne trouvent pas leur source dans le cerveau de quelques individus de génie, d'où proviennent-ils donc ? La réponse est simple : ils ont surgi de nos cerveaux collectifs grâce à l'évolution culturelle cumulative – et cela, bien souvent, sans que personne ne s'en aperçoive.

Grâce à l'association de notre puissant apprentissage culturel et de notre sociabilité, les informations, sous la forme d'idées, d'outils, de pratiques, de perceptions et de modèles mentaux, peuvent circuler entre individus, se recombiner avec d'autres du même type, et s'améliorer progressivement à mesure que des filtres sélectifs (apprentissage humain, succès reproductif et concurrence intergroupe) relèguent certaines choses dans les oubliettes de l'histoire et en conservent d'autres, qui seront transmises à la génération suivante. Les exploits isolés de quelque génie individuel restent rares ; une fois que les forces tectoniques de l'évolution culturelle cumulative ont réduit la fracture des savoirs permettant à un individu d'avoir de lui-même une idée géniale, l'histoire intellectuelle montre que de nombreux autres individus en feront autant de leur côté[7].

J'ai illustré l'importance de la taille et de la connectivité sociale des cerveaux collectifs en Tasmanie, dans le nord-ouest du Groenland et en Océanie, mais aussi en laboratoire. Non seulement un plus gros cerveau collectif produit une évolution culturelle cumulative plus ample et plus rapide, mais, si la taille ou la connectivité d'un groupe diminuent brusquement, ce groupe risque de perdre collectivement des savoir-faire culturels au fil des générations.

Autrement dit, la puissance du cerveau collectif d'un groupe dépend de ses normes et institutions sociales. C'est pourquoi, aux chapitres 9 et 10, j'ai souligné l'importance des parents affinaux (la belle-famille), des relations d'échange et des relations rituelles chez les chasseurs-cueilleurs : ce sont ces relations culturellement construites, et non la parenté généalogique, qui nourrissent et grossissent les cerveaux collectifs du groupe où elles se développent. C'est en partie grâce à des institutions sociales de ce type que les populations en pleine expansion, comme les locuteurs du pama-nyungan, de l'inuktitut ou d'une langue numique, ont connu et préservé un avantage technologique sur les populations dont elles ont pris la place. Chez les humains, sociabilité et savoir-faire technologique sont intimement entrelacés.

Bien sûr, nous autres humains possédons la faculté unique de construire des modèles causaux, et par là d'expliquer comment tourne le monde. Encore faut-il se demander pourquoi. Mon avis personnel est que l'évolution culturelle a *d'abord* commencé à produire des pratiques et des technologies

toujours plus complexes, exploitant par exemple des réactions chimiques (coquillages brûlés mêlés au maïs), l'air comprimé (sarbacane), l'aérodynamique (lances droites et lisses), l'extension du bras de levier (projection de lances) et l'énergie élastique (arc), parmi bien d'autres. Pour apprendre et retransmettre plus efficacement ces petits morceaux de culture, notre espèce devait pouvoir comprendre, par rétro-ingénierie, ce que j'ai nommé des mini-modèles causaux. Quand un apprenant s'adapte à de nouveaux contextes, ces mini-modèles lui permettent de s'assurer qu'il est bien en train de viser les objectifs ou les sous-objectifs de la tâche qu'il entreprend. Par exemple, redresser une lance exige souvent un processus complexe : la lance sera d'abord mise à tremper, puis chauffée, frottée et enfin polie. Un apprenant doit bien comprendre que la procédure entière vise à rectifier, équilibrer et lisser la lance, parce qu'une lance droite, équilibrée et lisse sera toujours plus fiable et plus précise. Sachant cela, l'artisan qui fabrique la lance pourra régulièrement examiner la hampe pour vérifier qu'elle est bien droite, stable et dépourvue d'aspérités, et faire des essais pour en évaluer la précision. Si la lance manque de précision, il saura qu'il faut encore la frotter et la lisser. Ainsi naît dans son cerveau un modèle causal : l'artisan comprend que ce protocole *cause* (ou est censé causer) les qualités requises et rend la lance droite, lisse et équilibrée, et que ces caractéristiques vont *causer* à leur tour des lancers prévisibles qui favorisent une plus grande précision.

Notre capacité à construire ou à acquérir ces mini-modèles de causalité a connu une évolution génétique parce qu'elle améliorait la transmission culturelle. Les pressions de sélection qui ont guidé ce processus évolutionnaire ont été produites par l'apparition d'outils, de pratiques et de technologies de plus en plus complexes. Dans cette perspective, notre capacité à construire des mini-modèles causaux n'a pas *causé* des pratiques ou des outils sophistiqués. L'évolution culturelle d'outils et de pratiques toujours plus complexes a *d'abord* entraîné l'apparition de cette faculté cognitive, puis l'une et l'autre ont entamé un pas de deux – ce que l'on nomme la coévolution gènes-culture. Comme nous l'avons vu, l'observation d'un démonstrateur en train d'utiliser un objet déclenche nos facultés de déduction bien plus sûrement que si la nature nous mettait simplement en présence des mêmes informations causales.

Pour résumer, nous sommes plus intelligents que les autres animaux pour

toutes sortes de raisons, aussi bien culturelles que génétiques, mais la principale explication causale est que notre espèce s'est retrouvée devant un pont enjambant le Rubicon, et que l'évolution culturelle cumulative a fini par nous attirer sur l'autre rive.

Nous sommes intelligents, certes, mais ce n'est pas parce que nous nous tenons sur les épaules de géants – ni parce que nous sommes nous-mêmes des géants. Nous nous tenons sur les épaules d'une immense pyramide de hobbits. Les hobbits grandissent certes un peu à mesure que la pyramide s'élève, mais ce qui nous permet de projeter nos regards au loin, c'est bien le nombre de hobbits et non la haute taille de tel ou tel d'entre eux[8].

Ce processus est-il toujours d'actualité ?

Oui : ce processus ne s'est jamais arrêté. Évolution culturelle cumulative, concurrence intergroupe et coévolution gènes-culture sont encore à l'œuvre ; elles n'ont fait que s'accélérer au cours des dix derniers millénaires[9]. Avec la stabilisation des climats terrestres, il y a 10 000 ans, et une production de nourriture devenue plus facile, la concurrence intergroupe s'est intensifiée pour encourager de nouvelles formes institutionnelles, menant à des sociétés toujours plus vastes regroupant des individus toujours plus nombreux. Cette concurrence a fini par favoriser l'émergence et la diffusion de nouvelles normes sociales encourageant la confiance, l'équité et la coopération avec les étrangers ; ces normes ont été soutenues par toutes sortes d'institutions politiques, religieuses et sociales de plus en plus complexes[10]. Sur le plan politique, on voit apparaître des institutions telles que les lois, les tribunaux, les juges et la police, qui viennent renforcer les systèmes habituels de surveillance et de sanctions qui, au niveau de la communauté, dominaient les sociétés humaines depuis des dizaines de milliers d'années. Dans le domaine de la religion, de nouveaux ensembles de croyances, de normes et de rituels liés au surnaturel émergent, se diffusent et se recombinent. Au fil du temps, ces processus donnent naissance à de nouveaux « dieux du ciel », qui ont le souci moral du comportement de leurs fidèles, fussent-ils étrangers, et sont de mieux en mieux équipés pour surveiller (omniscience) et punir (de l'enfer, par exemple) les violateurs de normes. De nouveaux rituels communautaires se développent et se diffusent, combinant des indices de prestige et de conformité avec des preuves de crédibilité (PDC) pour renforcer la foi en

ces nouveaux dieux, mais aussi pour construire de plus larges communautés de croyance qui s'étendent bien au-delà de la communauté locale ou de la tribu[11]. Résultat : les religions modernes, tout comme nos institutions politiques, sont très différentes des religions et des rituels qui ont existé pendant la plus grande partie de l'histoire évolutionnaire de notre espèce, même si toutes ont été produites par des processus d'évolution culturelle semblables.

Pour ce qui est des institutions sociales, certaines sociétés ont même commencé à élaborer un ensemble de normes sociales qui ont, par exemple, encouragé et mis en œuvre des règles imposant aux mâles de n'avoir qu'une seule épouse à la fois[12]. Cela peut sembler curieux quand on sait que 85 % des sociétés humaines autorisent les hommes à prendre plusieurs épouses. En exploitant divers aspects de la psychologie humaine, la norme du mariage monogame a pu se répandre parce qu'elle éliminait la concurrence entre mâles au sein de la société, limitant de ce fait le crime, la violence, le viol et le meurtre tout en améliorant la santé et les chances de survie de l'enfant, notamment grâce à un surcroît d'investissement dans son éducation de la part des mâles (nous y reviendrons plus loin).

Ce qui frappe dans les institutions du monde moderne, par exemple celles qui régissent le mariage ou la religion, c'est que la plupart des gens continuent d'ignorer pourquoi et comment elles fonctionnent, et comment elles exploitent certains aspects de notre psychologie innée tout en modifiant notre cerveau et notre biologie. À cet égard, les choses n'ont guère évolué.

Sur le plan technologique, bien sûr, ces sociétés élargies – souvent connectées entre elles par le commerce et les migrations, surtout sous les mêmes latitudes – bénéficiaient de plus gros cerveaux collectifs ; elles continuaient donc à accumuler des outils, des technologies, des pratiques et des corpus de savoir-faire toujours plus complexes. Il suffit, pour s'en convaincre, de comparer les arsenaux technologiques les plus complexes que l'on peut trouver sur chaque continent vers l'an 1500 de notre ère. L'Eurasie dispose de l'accumulation d'outils et de savoir-faire la plus sophistiquée, et de loin, notamment grâce aux échanges culturels synergiques qui ont eu lieu entre certaines régions du Moyen-Orient, de Chine, d'Inde et d'Europe. L'Australie et la Nouvelle-Guinée occupent l'autre extrémité du spectre.

L'Australie est le plus petit des continents et abrite en outre de grands déserts arides ; la Nouvelle-Guinée est un mini-continent, ou plutôt une très grosse île. Au milieu du spectre se trouvent les deux Amériques, continent très vaste mais limité par son orientation nord-sud, par son extrême rétrécissement à la hauteur du bouchon du Darién, entre la Colombie et le Panama (qui aujourd'hui encore interdit tout passage terrestre), et par une abondance de montagnes et de déserts. Avant que le commerce international n'ouvre pleinement les océans pour en faire de grandes voies maritimes, nos cerveaux collectifs étaient limités par la taille et la géographie de nos continents[13].

Il faut souligner que, quand le corpus de savoir-faire devient suffisamment complexe, l'évolution culturelle favorise souvent une division de plus en plus complexe des tâches – qui est à vrai dire une division de l'information. Dans ce monde nouveau, la taille du cerveau collectif est influencée par la taille et la connectivité des individus qui se tiennent sur la *frontière du savoir*, cet endroit où ils en savent assez pour avoir une chance d'apporter des améliorations à des formes déjà existantes. Supposons par exemple que je cherche à améliorer mon iPhone, qui semble tourner au ralenti depuis quelque temps. Je peux sans doute trouver le moyen de l'ouvrir, même si ce n'est pas évident, et de bidouiller un peu ses circuits. L'idée me viendra peut-être d'y pulvériser un peu de produit lubrifiant à tout hasard : sur ma tondeuse à gazon, après tout, cette méthode a donné de bons résultats. Or une telle approche a peu de chances de réussir. En fait, une fois que les choses deviennent complexes, il est très difficile pour un néophyte d'améliorer des technologies sophistiquées, même si la chance lui sourit. De même, dans des sociétés complexes, les accumulations de technologies dépendent fortement de la taille et de la connectivité de la sous-population qui se tient à la lisière du savoir – c'est-à-dire du nombre de personnes qui en savent assez pour pouvoir, dans le meilleur des cas, faire un progrès minuscule ou reconnaître une heureuse erreur. Quant au nombre d'individus se tenant à la lisière du savoir, il dépend des institutions spécifiques régissant la transmission culturelle (c'est-à-dire des institutions éducatives) propre à chaque société.

Quand on mesure bien l'importance des cerveaux collectifs, on commence à comprendre pourquoi les sociétés modernes sont si différentes au regard

de l'innovation. L'intelligence des individus et les motivations formelles ne comptent guère. Ce qui compte, c'est le désir et la capacité qu'ont de très nombreux individus (réunis sur la frontière du savoir) d'interagir librement, d'échanger des avis et des désaccords, d'apprendre les uns des autres, d'établir des collaborations, de faire confiance aux étrangers et même de se tromper. L'innovation n'est pas le fait d'un individu ni d'un village entier ; elle requiert un large réseau d'esprits qui interagissent librement. Tout succès en la matière repose sur la psychologie des individus, qui est elle-même produite par un ensemble de croyances et de normes sociales et par les institutions formelles qu'elles encouragent ou autorisent[14].

Avec la diffusion d'Internet, nos cerveaux collectifs ont l'occasion de se développer de manière spectaculaire, même si la diversité des langues empêche l'avènement de quelque cerveau collectif vraiment universel. L'expansion de nos cerveaux collectifs est entravée par une autre difficulté, à laquelle nous sommes confrontés depuis toujours : c'est le dilemme de la coopération, ou du partage de l'information. Faute de normes sociales ou d'institutions, l'intérêt égoïste va favoriser les individus qui s'approprient les idées ou inventions glanées sur Internet, sans jamais y partager leurs propres idées ni les reconfigurations personnelles qui pourraient profiter aux autres. À l'heure actuelle, il semble qu'il existe assez de motivations en faveur du partage des idées (souvent fondées sur l'acquisition de prestige) ; mais la situation peut évoluer à mesure que se répandent de nouvelles stratégies qui permettent aux gens de bénéficier d'avantages informationnels sans en payer le prix. Tout dépendra donc du degré auquel des normes pro-sociales en matière de partage de l'information pourront se perpétuer sur le long terme sur Internet.

Enfin, il arrive que mes étudiants et mes étudiantes me demandent si l'évolution humaine a pris fin, ou si elle a fait machine arrière. Ils pensent en effet que la sélection naturelle influe sur nos gènes pour mieux adapter les individus à la survie dans leur environnement. Comme les produits de l'évolution culturelle récente nous permettent de guérir des maladies infectieuses naguère mortelles, de réparer un ligament du genou naguère irrécupérable, et d'offrir une insémination artificielle à des couples naguère infertiles, on ne peut plus vraiment dire que la sélection naturelle nous adapte au « monde naturel », c'est-à-dire à un monde sans culture. Voici ce

que je réponds à mes étudiants : la sélection naturelle ne s'est pas arrêtée, bien sûr ; elle n'a fait que changer de direction. Et ce n'est pas la première fois.

Pour mesurer la pertinence de cette question, il faut bien comprendre que l'*Homo* primitif et l'*Homo erectus* auraient pu se la poser en leur temps. Ces grands singes étaient en train de perdre peu à peu leurs grosses dents, leurs muscles maxillaires puissants et leur volumineux système digestif, tout en devenant dépendants d'aliments de haute qualité et de technologies de préparation des aliments exigeant le savoir-faire nécessaire pour dénicher des racines tubéreuses, mais aussi le recours à des outils de découpe et, à partir d'un certain stade, au feu et à la cuisson. Un *Homo erectus* précoce, aussi déconcerté que certains de mes étudiants et de mes étudiantes, aurait pu craindre que la sélection naturelle se soit arrêtée ou inversée : le feu et les outils en pierre faisaient désormais le travail qu'accomplissaient naguère ses grosses dents et ses puissants muscles maxillaires. L'effet de la culture sur l'évolution génétique humaine ne date pas d'hier. L'évolution culturelle, une fois encore, pousse l'évolution génétique de notre espèce dans une nouvelle direction, sur une voie coévolutionnaire où ne s'est encore aventurée aucune autre espèce.

En quoi tout cela change-t-il notre manière d'étudier l'histoire, la psychologie, l'économie et l'anthropologie ?

Pour bien comprendre le comportement humain, il faut démêler l'écheveau où s'entrelacent la psychologie, la biologie, la culture, les gènes et l'histoire. La première étape consiste sans doute à admettre que des individus qui connaissent des institutions, des technologies, des langues et des religions très différentes, pour ne citer que quelques domaines essentiels, seront eux-mêmes différents sur le plan psychologique et biologique, même s'ils ne sont pas génétiquement différents. De nombreuses expériences confirment que le fait de grandir dans divers environnements culturellement construits modifie notre perception visuelle, notre sens de l'équité, notre patience, nos réactions face à une atteinte à notre honneur, notre pensée analytique, notre tendance à tricher, notre dépendance vis-à-vis des cadres, notre assurance et notre aversion pour la dépossession. Toutes ces différences psychologiques sont aussi, à leur manière, des différences biologiques[15].

Donc, si l'on veut expliquer une bonne part de la psychologie *humaine*, et à

tout le moins une bonne part du contenu des manuels de psychologie courants, il convient d'établir les interconnexions causales reliant les divers produits de l'évolution culturelle tels que les institutions (la monogamie, par exemple) ou les technologies (la lecture, par exemple), d'une part, et d'autre part les caractéristiques de notre cerveau, de notre biologie, de nos gènes et de notre psychologie. Par exemple, comme je l'ai noté plus haut, le fait qu'un homme se marie dans une société monogame fait baisser son niveau de testostérone, réduit la probabilité qu'il commette un crime, accroît son aversion pour le risque et peut renforcer sa capacité à différer sa satisfaction. Dans les sociétés polygames, de nombreux hommes pauvres ne peuvent jamais se marier : les femmes sont attirées par les hommes jouissant d'un statut élevé, qui prendront donc une, puis deux, puis trois épouses. En conséquence, la criminalité des célibataires va augmenter et non diminuer. Les hommes mariés dans une société polygame, eux, ne voient pas diminuer leur taux de testostérone : ils sont toujours ouvertement et activement présents sur le marché du mariage, et la testostérone est liée à la recherche de partenaires. C'est pourquoi l'on peut considérer le mariage monogame comme un système d'élimination de la testostérone à l'échelle de la société. Comme nous l'avons vu, les effets psychologiques produits par cet agencement inhabituel de normes conjugales expliquent peut-être pourquoi le mariage monogame, au cours des derniers siècles, a été adopté un peu partout dans le monde[16].

Pour ce qui est de la technologie, comme nous l'avons vu au chapitre 16, les individus lettrés – espèce assez rare jusqu'à une date récente dans l'histoire de l'humanité – bénéficient d'une reconfiguration neuronale partielle, de souvenirs verbaux plus durables et d'une plus forte activité cérébrale quand ils parlent ; en revanche, ils deviennent moins performants quand il s'agit de reconnaître un visage. Les systèmes d'écriture ont manifestement évolué pour s'adapter à l'architecture de notre cerveau (dictée par nos gènes), mais il n'est pas inutile de se demander quels effets a pu avoir ce processus quand la lecture (avec les changements neurologiques dont elle s'accompagnait) a commencé à se répandre pour la première fois, grâce à certaines convictions religieuses qui se sont rapidement diffusées avec le protestantisme et l'imprimerie dans les siècles précédant la révolution industrielle. Ces événements ont transformé le cerveau d'innombrables

individus, tout en ouvrant de nouvelles voies de transmission culturelle entre les nombreux écrivains et lecteurs d'Europe. Il en est résulté une brusque expansion de nos cerveaux collectifs.

En quoi cela nous aide-t-il à construire des choses ?

Quand des politiciens, des PDG, des généraux ou des économistes conçoivent de nouvelles lois, de nouvelles organisations, de nouveaux plans antiterroristes ou de nouvelles mesures politiques, ils sont forcément influencés par toutes sortes de présupposés relatifs à la nature humaine. Ces présupposés associent des notions issues de leur propre expérience, de leur introspection et des croyances populaires partagées par tous, qui semblent souvent prendre racine dans le rêve de quelque philosophe des Lumières. On ne saurait surestimer l'impact de ces présupposés. Examinons quelques exemples. Au lendemain de la victoire militaire américaine en Irak, en 2003, beaucoup ont d'abord cru que les Irakiens, une fois libérés de l'oppression dictatoriale de Saddam Hussein et dotés d'institutions politiques et économiques dernier cri, importées d'Europe et des États-Unis, allaient rapidement adopter celles-ci et commencer à se comporter comme des habitants de l'Ohio[17]. Rien de tel ne s'est produit, sans doute en partie parce que de nouvelles organisations et institutions formelles doivent s'adapter aux normes sociales, aux institutions informelles et à la psychologie culturelle de la population concernée.

Dans leur combat contre la diarrhée sévère, la malaria ou les infections sexuellement transmissibles, les spécialistes de santé publique ont longtemps mis en avant l'utilité de l'« éducation ». Dans ce secteur, beaucoup sont (ou ont été) convaincus que, si on leur expose clairement la situation, les gens vont se comporter de manière raisonnable – utiliser des toilettes, se laver les mains, dormir sous une moustiquaire et utiliser des préservatifs. Or, dans les faits, transmettre les « données brutes » et l'information requise s'avère inutile à chaque fois, en partie parce que nous sommes des apprenants culturels sélectifs, que l'évolution a rendus capables d'acquérir des pratiques et de réagir à des normes sociales. La formulation du message est certes essentielle, mais les mini-modèles causaux (les « données brutes ») sont seulement secondaires : ils ne servent qu'à étayer des pratiques acquises ou des normes sociales[18].

À Haïfa, des garderies souhaitaient que les parents se présentent à l'heure pour récupérer leur enfant. Appliquant une méthode classique en économie, six garderies ont décidé de faire payer une amende aux parents retardataires. Les gens étant censés réagir à une incitation, on pouvait supposer que les retardataires seraient moins nombreux s'ils risquaient une amende. En réalité, le nombre de retardataires a doublé. Douze semaines plus tard, les garderies ayant renoncé à ce système, les parents ont continué sur leur lancée – on n'a donc même pas retrouvé le niveau précédant l'instauration des amendes. Autrement dit, l'amende n'avait fait qu'aggraver la situation. En fait, ce principe avait modifié la norme sociale implicite : arriver en retard devenait un acte monnayable, et non plus la violation d'une obligation sociale interpersonnelle suscitant la honte, l'embarras ou l'empathie à l'égard du personnel de la garderie. Il me semble qu'il aurait fallu opter pour l'approche inverse : renforcer l'obligation interpersonnelle avec une norme sociale explicite, et enrichir les relations entre les parents et l'équipe de la garderie[19].

Ce qui sous-tend de tels échecs, c'est l'idée reçue selon laquelle nous autres humains avons tous la même perception du monde, désirons les mêmes choses, poursuivons les mêmes objectifs en tenant compte de nos croyances (des « données brutes » sur le monde) et traitons tous pareillement les informations et les nouvelles expériences. Nous savons déjà que tout cela est illusoire. Au chapitre 14, nous avons vu que les perceptions des Asiatiques diffèrent de celles des Euro-Américains, et que chacun de ces deux groupes peine (sur le plan neurologique) à accomplir des tâches qui ne demandent aucun effort à l'autre groupe. J'ai expliqué au chapitre 8 comment et pourquoi une simple tribune d'Angelina Jolie a pu remplir des cliniques gynécologiques, du Royaume-Uni jusqu'en Nouvelle-Zélande, de femmes réclamant des tests génétiques – alors même que ceux-ci n'apportent rien à la recherche sur le cancer du sein, ni à la recherche génétique. Nous avons également vu qu'une « collision » causée par un tiroir pouvait enflammer des hommes élevés dans le Sud profond des États-Unis et les préparer à se montrer agressifs ou violents, alors qu'elle restait sans grand effet sur des habitants du Nord. Il est probable que ces derniers auraient été incapables de prédire le comportement de leurs camarades du Sud, sauf s'ils avaient eux-mêmes passé du temps dans cette région. Au chapitre 11, nous avons vu

que les normes sociales deviennent des motivations automatiques et intuitives gravées dans notre cerveau.

Une fois que nous avons bien compris que les humains sont une espèce culturelle, la boîte à outils permettant de concevoir de nouvelles organisations, de nouvelles mesures politiques et de nouvelles institutions apparaît sous un tout autre jour. Voici huit idées parmi les principales exposées dans ce livre.

1. Les humains sont des apprenants culturels adaptatifs qui acquièrent des idées, des croyances, des valeurs, des normes sociales, des motivations et des conceptions du monde auprès d'autres membres de leur communauté. Pour focaliser notre apprentissage culturel, nous avons recours à des indices de prestige, de succès, de genre, de dialecte et d'ethnicité, entre autres, et nous nous concentrons sur des domaines spécifiques, ayant trait par exemple à la nourriture, au sexe, au danger ou aux violations de normes. Et cela, surtout quand l'incertitude, le manque de temps ou le stress nous incitent à le faire. Si vous doutez encore de la puissance de l'apprentissage culturel, rappelez-vous donc les suicides mimétiques évoqués au chapitre 4.

2. Cela dit, notre crédulité a des limites. Pour adopter des pratiques coûteuses ou des croyances déraisonnables (par exemple : ingérer un aliment inconnu ou croire à la vie éternelle), nous exigeons des preuves de crédibilité (PDC). Nos modèles doivent payer un certain prix (par exemple : une douleur intense ou un fort coût financier) qui montrera qu'ils s'investissent vraiment dans la croyance ou la pratique qu'ils souhaitent transmettre. Les PDC peuvent transformer la douleur en plaisir, et faire d'un martyr le plus puissant passeur culturel.

3. Les humains sont des êtres en quête de statut, et le prestige exerce sur eux une influence considérable. Mais il existe mille comportements ou actions susceptibles de conduire à un prestige élevé. On accordera ainsi un fort prestige à un redoutable guerrier comme à une paisible religieuse. Rappelons-nous saint Ambroise qui, dans l'Antiquité tardive, a su convaincre les riches Romains qu'ils devaient donner toutes leurs richesses

aux pauvres : seule une extrême générosité les rendrait dignes du royaume des cieux. Avant de se lancer dans cette campagne, bien sûr, Ambroise avait lui-même cédé l'essentiel de sa propre fortune (PDC).

4. Les normes sociales que nous acquérons s'accompagnent souvent de motivations intériorisées et de conceptions du monde (qui guident notre attention et notre mémoire), mais aussi des critères qui nous permettront de juger et de punir autrui. Nos préférences et nos motivations ne sont pas immuables, et une mesure ou un programme bien conçus peuvent changer ce que nous jugeons désirable, évident ou logique.

5. Les normes sociales sont d'autant plus fortes et durables qu'elles puisent dans notre psychologie innée. Par exemple, les normes sociales dictant l'équité à l'égard des étrangers seront bien plus difficiles à diffuser, puis à maintenir en place, que des normes exigeant que les mères s'occupent de leurs enfants. Tout au long de ce livre, j'ai analysé des normes qui se sont intimement associées à divers aspects innés de notre psychologie, par exemple notre favoritisme à l'égard de nos proches parents, notre aversion pour l'inceste, notre préférence pour la réciprocité, notre capacité à nous passer facilement de viande, ou encore notre désir d'appariement. Comme nous l'avons vu, les rituels, au terme d'une évolution culturelle, ont, eux aussi, exploité des aspects innés de notre psychologie.

6. L'innovation dépend de l'expansion de nos cerveaux collectifs, lesquels dépendent de la capacité qu'ont les normes sociales et les institutions (et les psychologies qu'elles créent) à encourager les gens à produire, à partager et à recombiner librement des idées, des croyances, des conceptions et des pratiques nouvelles.

7. Des sociétés différentes ont des normes sociales, des institutions, des langues et des technologies très différentes, et auront donc des manières de raisonner, des méthodes mentales, des motivations et des réactions émotionnelles très différentes. En imposant à une population de nouvelles institutions formelles, on risque de créer une discordance. Résultat : ces institutions imposées vont fonctionner autrement, voire pas du tout.

8

. Les humains ne sont pas très doués pour élaborer délibérément des institutions et des organisations efficaces, mais j'espère que cette situation va s'améliorer quand nous en saurons davantage sur la nature humaine et l'évolution culturelle. En attendant, nous devrions nous inspirer de l'évolution culturelle pour imaginer des « systèmes de variation et de sélection » qui autorisent la concurrence d'autres types d'organisation et d'institutions. Il faut pour cela savoir conserver les bonnes solutions, écarter les mauvaises – et, avec un peu de chance, enrichir notre connaissance de l'humain en cours de route.

Pour progresser dans notre compréhension de la vie humaine, il nous faut adopter un nouveau type de science de l'évolution, une science qui se donne pour objet la fructueuse interaction et la coévolution de la psychologie, de la culture, de la biologie, de l'histoire et des gènes. Cette voie scientifique est pratiquement vierge, et sans doute ponctuée d'obstacles et de nombreux écueils, mais elle promet un passionnant voyage, à travers des territoires intellectuels encore inexplorés, à tous ceux qui souhaitent mieux comprendre l'humain d'aujourd'hui, cette nouvelle espèce d'animal.

Crédits des illustrations

Figure 2.1. Source : Musée Victoria, Melbourne.

Figure 2.2. D'après Herrmann *et al.*, 2007.

Figure 2.3. Photographies extraites de *Current Biology* 17 (23). Sana Inoue and Tetsuro Matsuzawa, «Working memory of numerals in chimpanzees», R10004-R1005. Copyright © 2007 Elsevier, reproduit avec l'aimable autorisation d'Elsevier.

Figure 2.4. Tiré de «Chimpanzee choice rates in competitive games match equilibrium game theory predictions» de Christopher Flynn Martin, Rahul Bhui, Peter Bossaerts, Tetsuro Matsuzawa, Colin Camerer. *Scienctific Reports* 4, juin 2014. Publié par Nature Publishing Group.

Figure 3.1. Musée d'Histoire culturelle, Université d'Oslo. Photographes : Anette Slettnes et Nina Wallin Hansen.

Figure 3.2. Gravure de Scott Melbourne. Tirée de William John Wills, *Successful Exploration through the Interior of Australia from Melbourne to the Gulf of Carpentaria. From the Journals and Letters of William John Wills.* Édité par son père, William Wills. Londres, Richard Bently, 1863.

Figure 6.1. Tiré de *The American Journal of Human Genetics* 84 (1). Borinskaya *et al.*, «Distribution of the alcohol dehydrogenase ADH1B*47 His allele in Eurasia», p. 89-92. Copyright © 2009 The American Society of Human Genetics, reproduit avec l'aimable autorisation d'Elsevier et de The American Society of Human Genetics.

Figure 6.2. Tiré de *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 366 (1566), 2011. Gerbault *et al.*, «Evolution of lactase persistence : An example of human niche construction», reproduit avec l'aimable autorisation de la Royal Society.

Figure 7.1. D'après Dufour, 1994.

Figure 8.1. Copyright © 2004 Studio Southwest, Bob Willingham.

Figure 9.1. D'après Hill *et al.*, 2011.

Figure 10.1. D'après Evans, 2005.

Figure 11.1. Tiré de *Current Directions in Psychological Science* 21 (4). Marco F. H. Schmidt et Michael Tomasello, «Young Children Enforce Social Norms». Copyright © 2012 Association for Psychological Science, reproduit avec l'aimable autorisation de SAGE Publications.

Figure 11.2. D'après Rand, Greene et Nowak, 2012.

Figure 11.3. D'après *Nature*, «Spontaneous giving and calculated greed», David G. Rand, Joshua D. Greene, Martin A. Nowak, 19 septembre 2012. Copyright © 2012, reproduit avec l'aimable permission de Macmillan Publishers.

Figure 11.4. Paul Kane, Caw-Wacham. Huile sur toile, Musée des Beaux-arts de Montréal. Photo : Musée des Beaux-arts de Montréal, Christine Guest.

Figure 12.2. D'après M. A. Kline et R. Boyd, 2010.

Figure 12.3. D'après Muthukrishna *et al.*, 2014.

Figure 13.1. Tiré de William Tomkins, *Indian Sign Language*. Dover Publications, 1931. Reproduit avec l'aimable autorisation de Dover Publications.

Figure 14.1. Sylvanus Griswold Morley, «An lntroduction to the Study of the Maya Hieroglyphs». *Smithsonian Institution Bureau of American Ethnology, Bulletin* 57. Washington DC, Washington Government Printing Office, 1915.

Figure 14.3. D'après Hedden *et al.*, 2008.

Figure 14.4. D'après Phillips, Ruth et Wagner, 1993.

Figure 15.1. Tiré de Beyene *et al.*, 2013, Figure 51. Reproduit avec l'aimable autorisation de *PNAS*.

Notes

CHAPITRE 1

1. Je m'appuie dans cette introduction sur Chudek, Muthukrishna et Henrich 2015.

CHAPITRE 2

1. Voir Vitousek *et al.* 1997, ainsi que Smil 2002 et 2011. Voir également <https://www.newstatesman.com/node/159239>. Je remercie Kim Hill qui m'a communiqué ces informations.
2. Par « réussite », j'entends désigner le succès écologique de notre espèce en matière de captation d'énergie dans divers environnements à travers le monde.
3. Les spécialistes continuent de débattre au sujet des forces qui ont contribué à ces extinctions – on a avancé l'hypothèse, par exemple, que les humains ont transmis des maladies à la mégafaune. Il semble néanmoins probable que les humains aient largement contribué à nombre de ces extinctions, que ce soit directement (la chasse) ou indirectement – avec les effets secondaires du feu (incendies dans toute l'Australie) et d'autres nuisances écologiques (concurrence avec les autres grands carnivores). Voir Surovell 2008 et Lorenzen *et al.* 2011.
4. Bien sûr, l'ampleur et la rapidité des effets des sociétés industrielles sur la terre restent inégalées dans l'histoire de notre (ou de toute autre) espèce (Smil 2011).
5. Les informations sur les fourmis proviennent de Hölldobler et Wilson 1996.
6. Voir les analyses de Boyd et Silk 2004. Notre expansion globale s'étant produite à une date relativement récente au regard de l'évolution, une différenciation génétique n'a pas eu le temps de se produire.
7. Voir Dugatkin 1999 et Dunbar 1998.
8. L'idée selon laquelle notre « intelligence » serait la clé du succès de notre espèce a longtemps prévalu (Bingham 1999). Plus récemment, cette idée a refait surface dans les travaux de psychologues évolutionnaires comme Barrett, Tooby et Cosmides (2007) et Pinker (2010). J'emprunte à Pinker l'expression « à la volée », et à Barrett *et al.* la formule « intelligence improvisationnelle ». Voir Boyd *et al.* 2011 pour approfondir ce point.
9. Pinker 1997, p. 184.
10. Cette position, très répandue, a été récemment exposée dans les travaux d'E. O. Wilson (2013) et de D. S. Wilson (2005).
11. Sauf indication contraire, le terme « intelligence » sera utilisé ici comme synonyme de « discernement ». L'intelligence est une fonction mentale permettant aux individus d'imaginer des solutions nouvelles et plus efficaces pour résoudre des problèmes difficiles. Plus une personne est intelligente, plus elle est capable de concevoir par elle-même des solutions aux problèmes ou aux difficultés qu'elle rencontre, y compris des problèmes inédits. En règle générale, notre capacité à copier les autres (à les imiter) ne relève pas de notre « intelligence ». Par exemple, des enfants qui passent un test de QI (ou tout autre test scolaire) n'ont pas le droit de recourir à leur stratégie d'apprentissage favorite (voir chapitre 4) : copier les réponses de l'enfant le plus intelligent de la

classe. De même, on parlera ici d'intelligence de groupe pour mesurer la capacité d'un groupe à résoudre un problème, mais cette intelligence-là ne reflète nullement l'intelligence des membres individuels du groupe (Woolley *et al.* 2010). Copier les solutions trouvées par d'autres groupes ne relève pas de l'intelligence de groupe. Faire passer les stratégies d'apprentissage culturel pour une forme d'intelligence, c'est donc contrevenir à l'usage courant.

12. Ces conclusions proviennent de Herrmann *et al.* 2008. Pour compiler mes données, je m'en suis tenu exclusivement aux résultats qui m'intéressent directement ici – en laissant de côté, par exemple, ceux qui se rapportent aux facultés de communication ou de mentalisation (qui ne feraient du reste que renforcer l'argument central de ce livre).
13. Dans la sous-catégorie « espace », on relève tout de même une très légère amélioration des performances avec l'âge. Les animaux plus âgés réussissent mieux (Herrmann, communication personnelle, 2013).
14. Examinons trois reproches qu'on a pu faire à cette étude (De Waal *et al.* 2008). D'abord, les grands singes ont pu être désavantagés en matière d'apprentissage social parce que les démonstrateurs des diverses tâches sont toujours des humains, quelle que soit l'espèce des participants. En fait, les travaux de Dean *et al.* (2012) montrent que le recours à des démonstrateurs de même espèce ne réduit pas le fossé humain-chimpanzé dans le test d'apprentissage social. Ensuite, les singes participant aux tests n'étaient pas totalement sauvages : il s'agissait d'orphelins nés à l'état sauvage mais relocalisés dans des sanctuaires également fréquentés par des groupes sociaux formés d'individus de tous âges. Il faut donc noter (1) qu'ils ont été maintes fois exposés aux humains et (2) qu'ils n'ont connu ni disette, ni menace sérieuse de la part de prédateurs. C'est là un problème indéniable, mais des travaux plus anciens ont montré que la fréquentation d'humains et des conditions plus sûres ne font qu'accroître les facultés cognitives, surtout l'apprentissage social (van Schaik et Burkart 2011, Henrich et Tennie 2017). De plus, ces sanctuaires laissent aux groupes sociaux un accès à la forêt tropicale primaire, où ils passent beaucoup de temps. Enfin, les grands singes (non accompagnés par leur mère) étaient peut-être plus timides ou moins assurés, ce qui aurait entraîné des résultats plus décevants. Herrmann *et al.* ont mesuré l'« inhibition » et le « tempérament » des humains et des singes afin de cerner leur timidité. Les résultats indiquent non seulement que les humains étaient plus (et non pas moins) inhibés que les singes (avides de faire l'expérience), mais aussi que les mesures de tempérament et d'inhibition ne présentent aucun lien avec les performances en matière d'apprentissage social. On ignore par ailleurs pourquoi ces différences se manifestent seulement dans les tâches d'apprentissage social et non dans l'ensemble des tests.
15. Voir Fry et Hale 1996 et Kail 2007.
16. Voir Inoue et Matsuzawa 2007.
17. Voir Silberberg et Kearns 2009, et Cook et Wilson 2010.
18. Les humains auraient sans doute rétorqué ceci à leur tour : les chimpanzés reçoivent une confiserie pour chaque séquence correcte, mais pas les humains, qui sont ainsi privés de ce glucose stimulant. Ils auraient sans doute ajouté qu'Ayumu était probablement un imposteur : il avait dû découvrir, pour gagner à tous les coups, une méthode secrète que les autres chimpanzés n'avaient pas su imiter. Humphrey (2012) propose une intéressante analyse des problèmes méthodologiques potentiels de cette étude.

    Fig. 2.4
19. Voir Byrne et Whiten 1992, Dunbar 1998 et Humphrey 1976.

20. Voir Martin *et al.* 2014. Le décalage moyen par rapport à l'objectif que constitue l'équilibre de Nash est de 0,02 pour les chimpanzés mais de 0,14 pour les humains.

21. Voir Cook *et al.* 2012, Belot, Crawford et Heyes 2013, et Naber, Pashkam et Nakayama 2013.

22. Sur les méthodes et les biais en matière de psychologie et d'économie, voir Gilovich, Griffin et Kahneman, 2002, Kahneman 2011, Kahneman, Slovic et Tversky 1982, Camerer 1989, Gilovich, Vallone et Tversky 1985, et Camerer 1995. Sur la question de savoir pourquoi nous sommes si bien adaptés malgré notre apparente irrationalité, voir Henrich 2002 et Henrich *et al.* 2001a. Sur les travaux menés sur des non-humains, voir Real 1991, Kagel, McDonald et Battalio 1990, Stanovich 2013, et Herbranson et Schroeder 2010.

CHAPITRE 3

1. Mon évocation de l'expédition Franklin puise à diverses sources (Lambert 2009, Cookman 2000, Mowat 1960, Woodman 1991, Boyd, Richerson et Henrich 2011a). C'est Lambert qui la compare au programme Apollo.

2. L'expédition *Franklin* a longtemps suscité l'intérêt des chercheurs. Certains ont avancé qu'une intoxication alimentaire et un empoisonnement au plomb, tous deux imputables à l'usage de conserves, seraient à l'origine des problèmes de l'expédition. Si l'hypothèse de l'empoisonnement au plomb a été confirmée par l'analyse des restes humains de l'expédition, il ne peut s'agir que d'un facteur non déterminant. L'hypothèse de l'intoxication alimentaire, sans être irrecevable, n'a pu être démontrée. Ces deux problèmes liés aux boîtes de conserve, tout comme les effets du scorbut, n'auraient pas posé de problème si les membres de l'expédition avaient adopté le mode de vie des Inuits. Les équipages de Ross et d'Amundsen ont enrichi leur régime d'aliments inuits et s'en sont fort bien portés.

3. Voir Boyd, Richerson et Henrich 2011a.

4. *Ibid.*

5. Il convient de préciser que les Netsilik savaient que la partie occidentale de l'île du Roi-Guillaume était moins productive que les autres parties de l'île ou les régions avoisinantes (Balikci 1989). Les trois explorateurs cités ici – Franklin, Ross et Amundsen –
ont cependant échoué dans la même région, et les hommes de Franklin sont d'ailleurs tombés sur un cairn érigé par Ross. De plus, les témoignages inuits et les restes archéologiques donnent à penser que les hommes de Franklin, qui ont fini par se répartir en plusieurs groupes, ont parcouru les deux côtés de l'île (Woodman 1991).

6. Les informations et citations relatives aux vêtements, traîneaux et igloos proviennent d'Amundsen 2012, p. 62, 68 et 75.

7. J'emprunte cette formule à Rob Boyd.

8. Ce passage s'appuie sur diverses sources relatives à l'expédition Burke et Wills, notamment Phoenix 2003, Henrich et McElreath 2003, et Wills, Wills et Farmer 1863, <http://burkeandwills.slv.vic.gov.au> et <http://www.burkeandwills.net.au>.

9. Tirée des transcriptions du journal posthume de Wills, la première partie de la citation provient de l'entrée du 20 juin 1861 ; la seconde provient de la dernière entrée, datée du 26 juin mais date peut-être en réalité du 28 juin 1861. Voir <http://www.burkeandwills.net.au/Journals/Wills_Journals/Wills_Journal_June_1861.htm>. Fait intéressant, la première entrée n'apparaît pas sous sa forme complète dans la version du journal de

Wills publiée par son père en 1863. Pour la deuxième partie intégrale, voir Wills, Wills et Farmer 1863, p. 302.

10. Informations puisées à diverses sources (Earl et McCleary 1994, McCleary et Chick 1977, Earl 1996) ; pour les conclusions de Phoenix, voir <http://burkeandwills.slv.vic.gov.au/ask-an-expert/did-burke-and-wills-die-because-they-ate-nardoo>.

11. Ce développement s'appuie presque entièrement sur Goodwin 2008, avec, sur les Karankawa, quelques emprunts à d'autres sources comme <www.tshaonline.org/handbook/online/articles/bmk05>.

12. Notre héroïne, hélas, ne fera que quitter une solitude pour une autre : à la mission de Santa Barbara, personne ne parle sa langue. Tous les habitants ramenés de San Nicolas dix-huit ans plus tôt, en effet, sont morts de maladie ou ont disparu. Elle-même, malgré les soins et l'attention qu'on lui prodigue, ne survivra que quelques semaines. Mon récit puise à diverses sources (Hardacre 1880, Hudson 1981, Morgan 1979 et Kroeber 1925). Cette histoire vraie a inspiré un célèbre roman de Scott O'Dell, *L'Île des dauphins bleus*. Les citations sont tirées de l'article de Hardacre paru en 1880 dans *Scribner's Monthly*.

CHAPITRE 4

1. Boyd et Richerson (1985) ont poursuivi les travaux innovants de Luigi Luca Cavalli-Sforza et Feldman (1981), qui ont ouvert la voie à la modélisation des évolutions culturelles conçues comme un processus distinct de l'évolution génétique. Parmi les autres auteurs qui ont inauguré les recherches dans ce domaine, citons Durham (1982), Sperber (1996), Campbell (1965), Lumsden et Wilson (1981), et Pulliam et Dunford (1980). On peut faire remonter cette approche à Baldwin (1896). Pour une vue d'ensemble aussi utile que pénétrante sur le sujet, voir Hoppitt et Laland 2013, Brown *et al.* 2011, et Rendell *et al.* 2011.

2. La plupart des éléments de cette liste seront évoqués dans ce livre. Pour les autres, voir : sur les stratégies du jugement, Rosenthal et Zimmerman 1978 ; sur les critères du châtiment, Salali, Juda et Henrich 2015 ; et sur la croyance à l'existence de Dieu et des microbes, Harris *et al.* 2006.

3. Voir Bandura et Kupers 1964.

4. Voir Henrich et Broesch 2011.

5. Pour les exemples liés à la chasse, voir Henrich et Gil-White 2001.

6. À l'université de la Colombie-Britannique, j'ai enseigné pendant près de dix ans dans le département de sciences économiques de l'École de commerce de Vancouver. J'ai également fait cours à des étudiants de commerce de la Stern School of Business (New York University) et j'ai été professeur invité à l'école de commerce de l'université du Michigan. Je connais donc bien les économistes et les étudiants d'écoles de commerce.

7. Voir Kroll et Levy 1992.

8. Voir Henrich et Gil-White 2001, Rogers 1995b, Henrich et Broesch 2011, et N. Henrich et Henrich 2007, chap. 2.

9. Les modèles évolutionnaires prédisent que l'apprentissage culturel l'emporte quand l'apprentissage individuel est ardu ou coûteux, et quand les apprenants hésitent (Hoppitt et Laland 2013, Laland, Atton et Webster 2011, Laland 2004, Boyd et Richerson 1988, Nakahashi, Wakano et Henrich 2012, Wakano et Aoki 2006, et Wakano, Aoki et Feldman 2004).

10. Merci à Michael Muthukrishna de m'avoir signalé ce point. Voir <www.forbes.com/sites/moneybuilder/2013/11/14/investing-with-billionaires-the-ibillionaire-index/>.

11. Voir Pingle 1995, Pingle et Day 1996, Selten et Apesteguia 2005, N. Henrich et Henrich 2007, Fowler et Christakis 2010, Apesteguia, Huck et Oechssler 2007, Offerman, Potters et Sonnemans 2002, Offerman et Sonnemans 1998, Rogers 1995a, Conley et Udry 2010, et Morgan *et al.* 2012.

12. La recherche en matière d'apprentissage culturel intéresse les psychologues depuis fort longtemps (Rosenbaum et Tucker 1962, Baron 1970, Kelman 1958, Mausner 1954, Mausner et Bloch 1957, Greenfield et Kuznicki 1975, Chalmers, Horne et Rosenbaum 1963, Miller et Dollard 1941, et Bandura 1977). Voir Henrich et Gil-White 2001 pour une analyse et une vue d'ensemble de ces travaux.

13. Mesoudi et O'Brien 2008, Atkisson, O'Brien et Mesoudi 2012, et Mesoudi 2011a.

14. Expérience décrite dans Kim et Kwak (2011). On peut craindre que, dans cette expérience particulière, la femme inconnue se soit montrée plus active que la mère, ce qui a pu influer sur la référenciation du bébé à son égard ; mais des expériences similaires avec des bébés suédois (Stenberg 2009) et américains (Walden et Kim 2005) permettent de dissiper cette inquiétude méthodologique.

15. Exemple tiré de Zmyj *et al.* 2010, mais voir aussi Poulin-Dubois, Brooker et Polonia 2011, et Chow, Poulin-Dubois et Lewis 2008.

16. Pour une expérience désormais paradigmatique, Kathleen Corriveau et Paul Harris (2009b) ont mis des enfants de 3 et 4 ans en présence de deux modèles (adultes) potentiels, qui ont donné leur opinion à propos des noms (dénominations) de quatre objets courants déjà connus des enfants, comme les cuillers et les canards. L'un des modèles nomme tous les objets sans erreur, tandis que l'autre leur attribue des noms inexacts. Puis les enfants voient les modèles potentiels nommer un objet moins familier, qu'ils ne connaissent pas. Après avoir entendu leurs modèles potentiels le nommer chacun de manière différente, les enfants se voient demander le nom de cet objet. Qui croire ? Il s'avère que les enfants non seulement repèrent quel adulte nomme les objets correctement, mais retiennent cette information pendant une semaine au moins : les mêmes enfants, testés huit jours plus tard (sans entendre, cette fois, les modèles en train de nommer des objets familiers), continuent à reproduire les dénominations utilisées par l'adulte qui s'est naguère montré le plus compétent. Sur l'apprentissage des mots, on se reportera également à Koenig et Harris 2005, Corriveau, Meints et Harris 2009, Scofield et Behrend 2008, et Harris et Corriveau 2011 ; sur l'apprentissage de la fonction des artéfacts, à Birch, Vauthier et Bloom 2008. Les jeunes enfants préfèrent aussi apprendre auprès de modèles manifestant une certaine assurance (Birch, Akmal et Frampton 2010, Jaswal et Malone 2007, Sabbagh et Baldwin 2001).

17. Voir Henrich et Gil-White 2001 pour une analyse de ce point.

18. Expérience tirée de Chudek *et al.* 2012. Pour la même expérience sur des adultes, voir Atkisson, O'Brien et Mesoudi 2012.

19. Notre échantillon de données relatives à l'apprentissage culturel entre individus de même sexe est tiré de Bussey et Bandura 1984, Bussey et Perry 1982, Perry et Bussey 1979, Basow et Howe 1980, Rosekrans 1967, Shutts, Banaji et Spelke 2010, Wolf 1973 et 1975, Bandura 1977, Bradbard *et al.* 1986, Bradbard et Endsley 1983, Martin et Little 1990, et Martin, Eisenbud et Rose 1995. Pour des travaux récents avec des enfants âgés de 6 à 9 mois, voir Benenson, Tennyson et Wrangham 2011.

20. Pour la recherche sur les indices de langue et de dialecte, voir Kinzler *et al.* 2009, Kinzler, Dupoux et Spelke 2007, Shutts *et al.* 2009, et Kinzler, Corriveau et Harris 2011. Enfants (Gottfried et Katz 1977) comme adultes (par exemple Hilmert, Kulik et Christenfeld 2006) semblent aussi particulièrement disposés à apprendre de ceux qui partagent leurs croyances. Voir Buttelmann *et al.* 2012 pour des données relatives à l'imitation sélective chez le bébé reposant sur des indices d'ethnicité (langue).

21. Tiré de Hoffmann et Oreopoulos 2009 et de Fairlie, Hoffmann et Oreopoulos 2011 ; voir aussi Nixon et Robinson 1999, Bettinger et Long 2005, et Dee 2005.

22. Pour des études expérimentales corroborant l'évaluation de l'âge et la comparaison âge-compétence chez les enfants, voir Jaswal et Neely 2006, et Brody et Stoneman 1981 et 1985. Les enfants savent se servir de l'âge de manière complexe ; ils en font tantôt un indice de compétence, tantôt un indice d'auto-similarité (VanderBorght et Jaswal 2009, Hilmert, Kulik et Christenfeld 2006). Sur l'acquisition des préférences alimentaires, voir Birch 1980 et Duncker 1938. Ce sont les bébés de 14 à 18 mois qui imitent le plus attentivement les actions de modèles dont l'âge se rapproche du leur (Ryalls, Gul et Ryalls 2000).

23. Il n'existe pas beaucoup d'études à ce jour qui examinent, dans les sociétés de taille réduite, la manière dont le statut d'aînesse influence la transmission culturelle ; voir les travaux menés en Amazonie bolivienne par Reyes-García et ses collègues (2008 et 2009) et mes propres travaux avec James Broesch aux Fidji (Henrich et Broesch 2011). Cependant, l'ethnographie anthropologique portant sur des sociétés de toutes tailles révèle clairement une association entre l'âge et le prestige, lequel a des effets notables sur l'apprentissage culturel. Notre chapitre 8 montre que le taux de changement dans une société affecte ce lien âge-prestige, ce qui explique pourquoi les personnes âgées ne jouissent pas d'un si grand prestige dans nos propres sociétés.

24. Morgan *et al.* (2012) et Muthukrishna *et al.* (s. d.) apportent les meilleures preuves actuellement disponibles de transmission conformiste chez l'être humain ; voir aussi, cependant, Efferson *et al.* 2008, McElreath *et al.* 2005 et 2008, Rendell *et al.* 2011, et Morgan et Laland 2012. Sur la transmission conformiste chez les poissons, voir Pike et Laland 2010. Pour une introduction aux recherches sur la modélisation théorique, voir Nakahashi, Wakano et Henrich 2012, et Perreault, Moya et Boyd 2012. Selon ces études sur la modélisation, on devrait observer la transmission conformiste chez de nombreuses espèces dépendantes de l'apprentissage social.

25. Pour les données relatives à divers pays, voir : sur les États-Unis, Stack 1990 ; sur l'Allemagne, Jonas 1992 ; sur le Japon, Stack 1996. Pour des études montrant les effets du prestige et de l'auto-similarité, mais aussi le mimétisme dans la méthode employée, voir Stack 1987, 1990, 1992 et 1996, Wasserman, Stack et Reeves 1994, Kessler et Stipp 1984, et Kessler, Downey et Stipp 1988.

26. Pour un panorama de la question, voir Rubinstein 1983. Pour une étude des épidémies de suicide chez les adolescents américains, voir Bearman 2004.

27. Voir Chudek *et al.*, s. d., Birch et Bloom 2002, Barrett *et al.* 2013, Scott *et al.* 2010, Hamlin 2013a, Tomasello, Strosberg et Akhtar 1996, Harris et Corriveau 2011, Corriveau et Harris 2009a, Koenig et Harris 2005, Buttelmann, Carpenter et Tomasello 2009, et Hamlin, Hallinan et Woodward 2008.

28. Voir Byrne et Whiten 1988, et Humphrey 1976.

29. Humphrey (1976) a jeté les bases de l'hypothèse de l'intelligence machiavélique (Byrne et Whiten 1992) et de l'hypothèse de l'intelligence culturelle (Herrmann *et al.* 2007, et Whiten et van Schaik 2007).

30. Voir Schmelz, Call et Tomasello 2011 et 2013, Hare *et al.* 2000, et Hare et Tomasello 2004.
31. Voir Heyes 2012a. Démontrer que telle chose peut être affectée par l'expérience personnelle ne nous permet pas, bien sûr, de savoir si son développement a été favorisé ou façonné par la sélection naturelle.
32. Voir Heyes 2012b.
33. Voir Whiten et van Schaik 2007, et van Schaik et Burkart 2011.
34. L'un des débats de ce champ de recherche consiste à opposer la part de « l'inné » et de « l'acquis » dans nos facultés et nos comportements. Comme nous le verrons, une bonne part de notre comportement est à la fois 100 % inné et 100 % acquis. Par exemple, les humains ont clairement évolué pour marcher sur deux jambes, et c'est là l'une des signatures comportementales de notre espèce. À l'évidence, pourtant, nous *apprenons* aussi à marcher. La sélection naturelle se soucie seulement de faire en sorte que le phénotype voulu émerge quand le besoin s'en fait sentir. Pour ce faire, elle utilise l'apprentissage, les biais d'attention, des changements de motivation, des ajustements anatomiques, des biais d'inférence et des réactions douloureuses pour s'assurer que les processus développementaux requis arrivent à terme et se produisent à temps. Démontrer qu'une chose est acquise ne nous renseigne donc que sur son processus développemental, sans nous dire si elle a été favorisée par la sélection naturelle et son action sur les gènes. Dans l'histoire de l'humanité, par exemple, d'innombrables individus ont dû déterminer par eux-mêmes comment s'accoupler, sans y avoir été préparés par d'autres : ils l'ont donc appris tout seuls. Or, il semble peu probable que l'accouplement n'ait pas été façonné par la sélection naturelle, et cela malgré la part importante de l'apprentissage dans ce processus. Pour canaliser cet apprentissage de l'accouplement, la sélection naturelle a fait en sorte que certaines choses semblent « bonnes » et d'autres moins. En conséquence, la plupart des couples peuvent déterminer quel organe il convient d'insérer dans quel autre, et pour combien de temps, et cela d'une manière suffisante pour satisfaire les objectifs de la sélection naturelle. Malgré le rôle essentiel de l'apprentissage dans la marche et dans l'accouplement, il n'existe pas de société isolée dont les membres ne sauraient que sautiller ou ramper, ou ne sauraient pas faire d'enfants. Sur les différences observées entre diverses populations humaines en matière d'apprentissage culturel, voir Mesoudi *et al.* 2014.

CHAPITRE 5

1. Voir Tomasello 2004. Parmi les autres ouvrages importants cherchant à comprendre le rôle de l'évolution culturelle et son influence sur l'évolution génétique, je recommande notamment Sterelny 2012a et Pagel 2012.
2. Voir Roth et Dicke 2005, Lee et Wolpoff 2002, et Striedter 2004.
3. Les données de la figure 5.2 sont tirées de Miller *et al.* 2012. Je donne une moyenne des fractions pour chaque région du cerveau analysée dans leur tableau S2. À mon sens, deux choses posent problème dans ces données. D'abord, les échantillons sont réduits. Ensuite, on ne sait pas vraiment à quoi sont dues ces différences, à cause des environnements relativement riches dont bénéficient les humains par rapport aux chimpanzés.
4. Voir Sterelny 2012a.
5. Voir Campbell 2011, Thompson et Nelson 2011, Kaplan *et al.* 2000, Bogin 2009, et Nielsen 2012.
6. Clancy, Darlington et Finlay (2001) ont comparé le moment où se sont produits 95 événements neurologiques chez neuf espèces pour montrer la précocité développementale du cerveau humain à

la naissance. Hamlin (2013a) a montré quant à lui que les bébés de 8 mois évaluent autrui d'après ses intentions.

7. Les informations relatives à la préparation et à la cuisson de la nourriture proviennent notamment de Wrangham 2009, Wrangham, Machanda et McCarthy 2005, et Wrangham et Conklin-Brittain 2003.

8. Sur le feu chez les Tasmaniens, les Sirionó et les habitants des îles Andaman, voir Radcliffe-Brown 1964, Holmberg 1950, et Gott 2002. C'est Kim Hill qui m'a signalé le cas des Aché du Nord.

9. Voir Aldeias *et al.* 2012 et Sandgathe *et al.* 2011a. Bien entendu, cette affirmation à propos des Néandertaliens est sujette à controverse (Sandgathe *et al.* 2011b, Shimelmitz *et al.* 2014). De mon point de vue, cependant, une bonne part des travaux en paléoarchéologie est discutable : à partir du moment où un outil ou une technologie apparaissent dans les archives matérielles, de nombreux chercheurs partent du principe que notre espèce les détient une fois pour toutes. Comme on le verra au chapitre 12, cette hypothèse discutable repose sur l'idée que les outils et les technologies sont le fruit de facultés cognitives individuelles et non les produits de l'évolution culturelle.

10. Cet apprentissage de la maîtrise du feu était d'autant plus décourageant pour moi que j'avais été un scout confirmé et croyais tout savoir sur les feux de camp. Au cours de mes recherches anthropologiques de terrain, j'ai maintes fois eu l'impression d'être un enfant un peu idiot.

11. Sur le foie des ours polaires, voir Rodahl et Moore 1943. Il en va sans doute de même chez les mammifères marins.

12. D'autres espèces apprécient les aliments cuits (Felix Warneken, communication personnelle, 2012), et l'on peut y voir une sorte de préadaptation qui aurait préparé le terrain pour la cuisson de la nourriture (Wrangham 2009). Comme les autres animaux, nous préférons généralement des aliments plus faciles à digérer.

13. Voir Fessler 2006.

14. Pour une observation des effets de la préparation des aliments au moyen d'outils en pierre, voir Zink, Lieberman et Lucas 2014.

15. Voir Noell et Himber 1979.

16. Voir Leonard *et al.* 2003, et Leonard, Snodgrass et Robertson 2007.

17. Évitez aussi tout type de concours de saut en hauteur avec les membres du genre *Pan* (Scholz *et al.* 2006), qui comporte les chimpanzés et les bonobos.

18. Voir Striedter 2004 sur le cerveau et la dextérité. Sur le lancer, voir Roach et Lieberman 2012 et 2013, et Bingham 1999.

19. Voir Gelman 2003, Greif *et al.* 2006, et Meltzoff, Waismeyer et Gopnik 2012.

20. Il est très difficile de battre un cheval à la course, mais la chose est possible – comme le prouve le marathon (42 kilomètres) homme/cheval organisé chaque année au pays de Galles. Voir <http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/wales/mid_/3801177.stm>.

21. Les informations relatives à la course d'endurance sont empruntées à Bramble et Lieberman 2004, Lieberman *et al.* 2009 et 2010, Carrier 1984, Heinrich 2002, et Liebenberg 1990 et 2006. Pour une introduction informelle, voir McDougall 2009.

22. Cette configuration ne change rien pour la marche, mais elle diminue de moitié le coût métabolique de la course.

23. Informations tirées de Liebenberg 2006, Heinrich 2002, et Falk 1990.

24. Voir Carrier 1984 et Newman 1970.

25. Voir Liebenberg 1990 et Gregor 1977. Il est probable que les chasseurs-cueilleurs puissent également identifier des humains d'après leurs traces. De nombreuses études ethnographiques, sans compter ma propre expérience dans le Pacifique sud, démontrent la capacité de ces peuples à identifier un individu en observant ses traces. Quand Louis Liebenberg, expert en pistage et ethnologue de terrain, a demandé à des chasseurs-cueilleurs !Xô, dans le désert du Kalahari, s'ils pouvaient identifier des animaux particuliers d'après leurs traces, ils ont éclaté de rire tant la question leur semblait inepte : ne *pas* reconnaître un individu à ses traces, voilà ce qui leur semblait impensable. Dans le Pacifique sud, où j'ai marché pendant des années le long des plages de l'île Yasawa, j'ai maintes fois constaté avec stupéfaction que de nombreux villageois pouvaient me dire qui nous allions croiser dans l'anse (encore invisible) vers laquelle nous nous dirigions, rien qu'en observant les empreintes de pas. J'ai même fait une petite expérience formelle à ce sujet, en leur demandant d'identifier des empreintes laissées par d'autres, à ma demande et en secret. J'ai soumis à cette épreuve dix villageois adultes désignés au hasard ; aucun d'eux ne s'est trompé une seule fois.

26. Voir Heinrich 2002 et Carrier 1984.

27. Voir Liebenberg 1990 et 2006. Pour un clip vidéo de chasse à l'épuisement, voir <http://www.youtube.com/watch?v=826HMLoiE_o>.

28. Conversations et correspondance avec Dan Lieberman (2013-2014).

29. Voir Atran et Medin 2008, Atran, Medin et Ross 2005, LÓpez *et al.* 1997, Atran 1993 et 1998, et Medin et Atran 1999.

30. Voir Atran, Medin et Ross 2004, et Atran *et al.* 2001.

31. Voir Gelman 2003, LÓpez *et al.* 1997, Coley, Medin et Atran 1997, Atran *et al.* 2001 et 2002, Wolff, Medin et Pankratz 1999, Medin et Atran 2004, et Atran, Medin et Ross 2005.

32. Voir Wertz et Wynn 2014a et 2014b.

33. Le système cognitif associé à l'apprentissage d'informations relatives à des animaux présente d'autres biais de contenu adaptatifs, qui incitent les apprenants à se concentrer sur certains types d'information et leur évitent certains types d'erreur. Clark Barrett, James Broesch et moi-même avons examiné ce point en menant une expérience de type apprentissage-mémorisation avec des enfants et des adultes dans les îles Fidji, en Amazonie équatorienne et à Los Angeles. Nous avons donné à des enfants et à des adultes des informations portant sur des animaux qu'ils n'avaient jamais vus, en utilisant des photographies pour illustrer notre propos. Puis nous avons pratiqué des tests, à la fois juste après l'expérience et une semaine plus tard, pour déterminer ce qu'ils en avaient retenu. Les résultats font apparaître que, souvent, les enfants se rappellent surtout les informations relatives à la dangerosité – au détriment des autres, relatives par exemple à l'habitat ou au régime alimentaire. De plus, quand nos participants ont fait des erreurs de mémoire à propos de la dangerosité d'un animal, c'est le plus souvent pour se rappeler qu'un animal était dangereux (alors qu'il ne l'était pas) que le contraire (se le remémorer comme non dangereux alors qu'il l'était). Notre système de remémoration présente donc un biais adaptatif qui nous fait éviter l'erreur, plus grave, consistant à percevoir un animal dangereux comme non dangereux, plutôt que

l'erreur inverse (Barrett et Broesch 2012, Broesch, Henrich et Barrett 2014). De même, dans le cas de la nourriture, Dan Fessler a montré que l'évolution nous a dotés d'une tendance naturelle à apprendre quel type d'alimentation carnée (le bœuf par exemple) il convient d'éviter – en raison des risques liés aux agents pathogènes rencontrés au cours de notre évolution. C'est peut-être pour cette raison que les tabous associés à certains régimes carnés sont si répandus dans de nombreuses cultures, et que, si les végétariens sont relativement nombreux, il n'existe pas vraiment de tabous associés aux légumes (Fessler 2002 et 2003, Fessler *et al.* 2003).

CHAPITRE 6

1. Je remercie Matt Ridley de m'avoir signalé ce cas. Voir Kayser *et al.* 2008.
2. Voir Jablonski et Chaplin 2000, 2010.
3. Voir Eiberg *et al.* 2008, Sturm *et al.* 2008, et Kayser *et al.* 2008. La mutation génétique associée aux yeux bleus ou verts a pu être favorisée directement par la sélection naturelle ou indirectement par la sélection sexuelle. Dans les conditions décrites ici, un individu préférant un partenaire sexuel aux yeux bleus ou verts avait plus de chances d'avoir des enfants capables de synthétiser la vitamine D grâce au soleil. Ces préférences ont pu se mettre en place de manière culturelle ou génétique, ou les deux à la fois.
4. Voir Carrigan *et al.* 2014.
5. Voir Tolstrup *et al.* 2008, Edenberg *et al.* 2006, Danenberg et Edenberg 2005, Edenberg 2000, Gizer *et al.* 2011, Meyers *et al.* 2013, et Luczak, Glatt et Wall 2006. Pour une datation, voir Peng *et al.* 2010, ainsi que Li *et al.* 2011 pour une date plus récente.
6. Voir Borinskaya *et al.* 2009, et Peng *et al.* 2010.
7. Voir Peng *et al.* 2010.
8. Voir McGovern *et al.* 2004.
9. Le lait de certains mammifères marins contient peu ou pas de lactose (Lomer, Parkes et Sanderson 2008). Selon des estimations, la persistance de la lactase concerne entre 30 et 40 % de la population mondiale (Gerbault *et al.* 2013, Lomer, Parkes et Sanderson 2008, et Bloom et Sherman 2005). Ma propre estimation de 68 % est tirée de Gerbault *et al.* 2013. Pour une vue d'ensemble et une mise en contexte, voir O'Brien et Laland 2012. La présence de symptômes d'intolérance au lactose semble dépendre d'un microbiote particulier dans le côlon. Les nomades somalis, par exemple, ont une flore intestinale qui leur permet de boire du lait pour en retirer le calcium et l'eau sans être, pour autant, tolérants au lactose (ils sont donc incapables d'assimiler la plupart des calories).
10. Voir Ingram, Mulcare *et al.* 2009, O'Brien et Laland 2012, Bloom et Sherman 2005, Gerbault *et al.* 2009, 2011, 2013, et Leonardi *et al.* 2012. Ces études récentes s'inscrivent dans le prolongement d'importants travaux plus anciens (Simoons 1970, Aoki 1986, Durham 1991).
11. Voir Gerbault *et al.* 2011, 2013, Leonardi *et al.* 2012, Itan *et al.* 2010, Ingram, Raga *et al.* 2009, et Ingram, Mulcare *et al.* 2009. L'extraction d'ADN de chasseurs-cueilleurs européens du mésolithique et de cultivateurs du premier néolithique montre que ces populations possédaient des gènes de tolérance au lactose à des fréquences très faibles (Gerbault *et al.* 2013), ce qui confirme que l'évolution culturelle est responsable de la diffusion de ce gène. Avant que ces résultats ne soient connus, on pouvait déjà avancer l'hypothèse que des pratiques culturelles (élevage et traite) s'étaient répandues parmi des populations dans lesquelles ce gène existait déjà à hautes fréquences.

12. Les premiers résultats médicaux sur le sujet ont été publiés en 1965 dans un article de *Lancet* (Cuatreca, Lockwood et Caldwell), qui relève une différence entre Américains d'ascendance africaine ou d'ascendance européenne au regard de l'assimilation du lait. Fait intéressant, des différences comportementales en matière de consommation de lait entre individus d'ascendance asiatique, africaine ou européenne ont été mises en évidence par les chercheurs depuis 1931 au moins. Ces différences ont généralement été attribuées à des différences d'éducation ou de revenus (Paige, Bayless et Graham 1972). Cette incapacité à comprendre l'origine de telles variations comportementales a permis au gouvernement américain de promouvoir la consommation de lait pour tous pendant des dizaines d'années. Sur la campagne Got Milk ?, voir Wiley 2004. Ce qu'il faut retenir de tout ceci, ce n'est certes pas que l'éducation et le revenu seraient des facteurs à négliger (ils sont très importants au contraire), mais plutôt que les décideurs politiques ont besoin d'études comportementales solides.
13. Voir Laland, Odling-Smee et Myles 2010, Richerson, Boyd et Henrich 2010, et Fisher et Ridley 2013.
14. Voir Perry *et al*. 2007.
15. Voir Oota *et al*. 2001.
16. Voir Cavalli-Sforza et Feldman 2003, et Brown et Armelagos 2001.
17. Pour une analyse conventionnelle de cet aspect, voir Boyd et Silk 2012.
18. Récemment, le journaliste Nicholas Wade (2014) a cru pouvoir montrer que les races continentales rendent bel et bien compte de variations génétiques importantes en matière de comportement chez les humains. Il associe pour ce faire trois ensembles de données différents : (1) analyses de variations génétiques observées partout dans le monde, (2) cas spécifiques où la sélection naturelle favorise, à l'échelle locale ou régionale, des traits adaptatifs – comme nous l'avons vu dans ce chapitre – et (3) différences phénotypiques au regard du comportement, de la psychologie ou de la biologie (QI, agressivité, etc.). Le premier ensemble de données s'appuie sur des analyses récentes d'échantillons (recouvrant l'ensemble de la planète) afin d'établir la réalité génétique des races continentales classiques. Il en ressort que, oui, bien sûr, il existe des variations génétiques à l'échelle continentale ; mais, comme je l'expliquerai plus loin, cela n'implique nullement que la sélection naturelle œuvre à différencier des populations continentales. Wade se penche ensuite sur certains cas dans lesquels la sélection naturelle peut être plus ou moins isolée comme cause de modifications génétiques particulières. Cela fait, il laisse son lecteur en déduire que, si la sélection naturelle a causé ces modifications génétiques à l'échelle locale ou régionale, alors elle est probablement responsable aussi des variations génétiques observées à l'échelle continentale. Il soutient que, si la sélection naturelle permet d'expliquer des variations à l'échelle continentale, elle peut aussi expliquer les fortes variations psychologiques, comportementales et biologiques que l'on observe entre continents.

    Or les deux relations déductives qu'opère Wade entre ces ensembles de données sont problématiques à bien des égards. Pour comprendre les problèmes que soulève la première déduction, il faut prendre en compte le fait que les variations génétiques observées dans différentes populations continentales datent de la migration des humains hors d'Afrique, qui s'est produite relativement récemment. Ces migrations ont donné lieu à une dérive génétique et à des effets fondateurs, de petits échantillons (groupes) de populations bien plus larges étant devenus des populations fondatrices sur de nouveaux continents. Ces migrations ont produit des variations génétiques, mais pas de variations fonctionnelles dues à la sélection naturelle. La variation

génétique qui se prête le mieux à l'étude de cette très vieille migration est une variation neutre (non affectée par la sélection). L'ADN subit fréquemment des mutations qui ne modifient pas les fonctions de l'organisme, soit parce qu'une séquence particulière est non fonctionnelle, soit parce que les bases nucléiques peuvent s'inverser sans modifier le codage des protéines. Au terme de migrations aussi anciennes, on devrait donc s'attendre à trouver des variations génétiques à l'échelle continentale – ce qui n'implique nullement qu'il existe des variations fonctionnelles importantes. De plus, comme on n'a pu identifier aucune pression de sélection à l'échelle continentale, rien ne prouve qu'une part importante de cette variation soit imputable à la sélection naturelle. Enfin, quand Wade indique des exemples de sélection naturelle (à l'échelle locale ou régionale) affectant des gènes spécifiques, il semble ne pas voir que ce phénomène vient justement *réfuter son idée* de races continentales. Comme je l'explique dans ce chapitre, ces processus locaux rendent souvent les races continentales moins semblables génétiquement, tout en accroissant la similitude entre les populations des différents continents. La sélection naturelle travaille donc souvent à réduire la variation observée entre des populations très distantes les unes des autres.

Pour finir, la relation d'inférence qu'établit Wade entre comportement et psychologie d'une part, et gènes d'autre part, montre qu'il met dans le même panier gènes et biologie – ce qui révèle une méconnaissance de la théorie moderne de l'évolution culturelle. Il fait comme si la culture ne pouvait, elle aussi, expliquer les variations comportementales, psychologiques et biologiques à l'échelle continentale, sans tenir vraiment compte de ce que nous savons aujourd'hui de l'apprentissage, du développement et de la motivation des humains, et sans se pencher non plus sur la neuroscience culturelle. Rappelant avec une certaine désinvolture que les Irakiens n'ont pas adopté les institutions politiques américaines dans la foulée de l'invasion américaine de 2003, il voit dans cet exemple un argument contre l'explication culturelle. Si la culture pouvait expliquer de tels phénomènes, écrit-il, alors les Irakiens auraient immédiatement adopté les institutions américaines ; comme ce n'est pas le cas, il en déduit que l'explication tient à leurs gènes tribaux. Dans les chapitres qui suivent, quand j'exposerai une véritable théorie de l'évolution culturelle fondée sur la biologie, la psychologie et l'anthropologie évolutionnaires, nous verrons à quel point de tels arguments sont hors sujet. La culture, les normes sociales et les institutions façonnent toutes notre cerveau, nos motivations et notre jugement. Nous ne pouvons pas choisir nos perceptions culturelles profondes – pas plus qu'on ne peut se mettre à parler d'un seul coup une langue étrangère.

19. Voir Kinzler et Dautel 2012, Esteban, Mayoral et Ray 2012a, Gil-White 2001, Moya, Boyd et Henrich 2015, Astuti, Solomon et Carey 2004, Dunham, Baron et Banaji 2008, et Baron et Banaji 2006.

CHAPITRE 7

1. Pour une liste des effets sur la santé, voir Nhassico *et al.* 2008.
2. Voir Dufour 1994, Wilson et Dufour 2002, Jackson et Jackson 1990, et Dufour 1988a, 1988b. Certaines variétés de manioc réagissent à la sécheresse par une augmentation massive de leur production de cyanogène. Le manioc amer fournit aux Tukanoan 70 % de leurs calories.
3. Voir Dufour 1984, 1985.
4. Il semble qu'on ait relevé des cas de ce type en République démocratique du Congo (Tylleskär *et al.* 1991, 1992).
5. L'apparition d'effets négatifs spécifiques sur la santé est un phénomène complexe, qui repose aussi sur d'autres facteurs, comme la présence de soufre dans le régime alimentaire (Jackson et Jackson

1990, Tylleskär *et al.* 1992, 1993, Peterson, Légué *et al.* 1995, et Peterson, Rosling *et al.* 1995). La première de ces études décrit une technique de transformation qui accroît la teneur en cyanure. Voir Padmaja 1995 pour un passage en revue des techniques de transformation.

6. Les noms mentionnés dans mes travaux ethnographiques ont tous été modifiés.
7. Voir N. Henrich et Henrich 2010. Voir aussi Henrich et Broesch 2011.
8. Voir Henrich 2002.
9. Nous avons aussi demandé à ces femmes si elles pouvaient décrire des cas précis d'empoisonnement à la ciguatera. Toutes ou presque ont évoqué les mêmes cas, assez peu nombreux. On peut en déduire que le répertoire de tabous ne constitue pas un inventaire d'exemples réels que chaque femme viendrait enrichir à partir de son expérience – la plupart des espèces de poisson frappées par un tabou ne sont mentionnées dans aucun des cas cités dans les réponses.
10. Voir Katz, Hediger et Valleroy 1974, et McDonough *et al.* 1987.
11. Voir Bollet 1992 et Roe 1973.
12. Rapporté dans Bollet 1992. Voir p. 217 pour les citations « constitution résistante » et « absurdes ». Voir Jobling et Petersen 1916.
13. Voir Whiting 1963, Beck 1992, et Mann 2012.
14. Sur l'illusion du parieur et notre réticence face à l'aléatoire, voir Kahneman 2011, et Gilovich, Griffin et Kahneman 2002.
15. Ils utilisent une hanche de castor pour chasser le castor et une mâchoire de poisson pour localiser les poissons.
16. Voir Moore 1957.
17. Les données statistiques indiquent que les modèles de précipitations et de crues sont aléatoires, et ne présentent pas de séries ou de cycles distincts.
18. Voir Dove 1993 et Henrich 2002. Pour un autre cas similaire, voir Lawless 1975.
19. Sur la fabrication des flèches, voir Lothrop 1928. Pour une analyse détaillée assortie d'autres exemples, voir Henrich 2008.
20. McGuigan 2012, McGuigan, Makinson et Whiten 2011, McGuigan *et al.* 2007, et Horner et Whiten 2005.
21. Voir Lyons, Young et Keil 2007.
22. À condition que la compétence, l'âge et le savoir-faire relatifs du modèle soient correctement ajustés. Par exemple, un adulte ne va pas (ou presque pas…) sur-imiter un enfant de 3 ans.
23. Voir Nielsen et Tomaselli 2010, McGuigan, Gladstone et Cook 2012, McGuigan 2012, 2013, et McGuigan, Makinson et Whiten 2011.
24. Voir Horner et Whiten 2005.
25. Pour une étude détaillée de la culture des chimpanzés, voir Henrich et Tennie 2017.
26. Pour des pistes relatives aux travaux dans ce domaine, voir Herrmann *et al.* 2013, Over et Carpenter 2012, 2013, et Kenward 2012.
27. Voir Billing et Sherman 1998, Sherman et Billing 1999, Sherman et Flaxman 2001, et Sherman et Hash 2001.

28. Pour l'instant, ce phénomène est vraisemblable mais non encore démontré (Billing et Sherman 1998, Sherman et Billing 1999, Sherman et Flaxman 2001, et Sherman et Hash 2001).

29. Notons que l'apprentissage culturel nous a permis de surmonter d'autres aversions probablement innées. Nous avons probablement une aversion innée pour l'ingestion de fèces, mais les chasseurs-cueilleurs inuits dégustent les crottes de daim comme des baies sauvages (il paraît que c'est délicieux sous forme de soupe ; voir Wrangham 2009), et les chasseurs-cueilleurs Hadza aiment piocher dans les fèces des babouins des glands partiellement digérés (Marlowe 2010).

30. Voir Rozin, Gruss et Berk 1979, Rozin et Schiller 1980, Rozin, Mark et Schiller 1981, Rozin, Ebert et Schull 1982, et Rozin et Kennel 1983. Un consommateur régulier de piment, semble-t-il, est légèrement insensibilisé à l'impression de douleur liée à son ingestion (Rozin et Schiller 1980, Rozin, Mark et Schiller 1981). Ce phénomène, cependant, n'explique pas le plaisir que provoque cette sensation de brûlure, ni notre goût pour le piment. On a vainement tenté d'inculquer ce goût à des rats (Rozin, Gruss, et Berk 1979), mais ceux-ci peuvent apprendre à choisir de la nourriture pimentée si la déplaisante sensation de brûlure est associée à des états futurs plus agréables (douleur amoindrie). Au Mexique, des chiens et des cochons qui ne peuvent survivre qu'en mangeant des aliments pimentés (dénichés dans les poubelles) finissent par devenir insensibles au piment – ce qui est remarquable, car le goût en reste aversif. On ne connaît que de rares exemples d'animaux ayant acquis un goût pour le piment : trois petits chiens et deux jeunes chimpanzés élevés en milieu humain. Selon Rozin et Kennel (1983), c'est l'expérience d'un environnement humain durant l'ontogenèse qui rend possible ensuite ce type de goût acquis. Ce sera là un point important au moment d'aborder, au chapitre 16, le parcours évolutionnaire probable de notre espèce.

31. Voir Williams 1987, et Basalla 1988.

32. Voir Meltzoff, Waismeyer et Gopnik 2012.

33. Voir Buss *et al.* 1998, et Pinker et Bloom 1990.

34. Voir Boyd, Richerson et Henrich 2013.

35. Voir Boyd, Richerson et Henrich 2011a.

CHAPITRE 8

1. Krakauer 1998, p. **XXX 78 (juste avant appel de note n°1).**

2. Radcliffe-Brown 1964, p. 45. Dans le nord du Canada, l'ethnographe Robert Paine a étudié la vie de chasseurs-cueilleurs de l'Arctique : « L'expertise reconnue attire, fût-ce de manière provisoire, ce que l'on pourrait nommer une "petite cour" de personnes dépendantes. Celles-ci sont accueillies par le chasseur expert comme sa principale source de prestige – une capitalisation de son savoir. Précisons que son expertise n'est ni fragilisée ni réduite par l'obligation où il est de la partager avec les personnes de sa suite » (1971, p. 165).

3. Chez les chasseurs-cueilleurs égalitaires du désert du Kalahari, en Afrique, l'ethnographe Richard Lee (1979, p. 343) a observé que les êtres les plus doués dans leur domaine (orateurs, palabreurs, spécialistes des rituels, chasseurs) « sont amenés à parler plus que les autres, se voient manifester du respect par ceux-ci, et on a l'impression que leur avis vaut un peu plus que celui des autres intervenants ». On trouvera aussi de bonnes descriptions du prestige en Amazonie dans Goldman 1979 et Krackle 1978.

4. Théorie exposée pour la première fois dans Henrich et Gil-White (2001).

5. Chez les apprenants, cette information relative au prestige peut s'intégrer à leurs propres observations directes du succès et de la compétence. Dans un premier temps, leur choix de modèle peut être dominé par des informations liées au prestige, en fonction de la déférence qu'ils constatent. Plus tard, quand les apprenants accumulent leurs propres compétences, leurs savoir-faire et leur faculté d'évaluer l'excellence, leurs jugements relatifs au meilleur modèle à imiter vont évoluer : ils cesseront de s'en remettre à l'observation des autres pour se fier davantage à leur propre observation directe.
6. Voir Henrich et Broesch 2011, Henrich et Gil-White 2001, et Chudek *et al.* 2012.
7. Voir James *et al.* 2013.
8. Voir Boyd et Silk 2012, Fessler 1999, Henrich et Gil-White 2001, et Eibl-Eibesfeldt 2007.
9. Si l'on veut montrer que la dominance et le prestige sont, chez les humains, des formes de statut social qui ont subi une évolution génétique, il est essentiel de prouver qu'elles sont toutes deux liées à un meilleur succès reproductif dans les sociétés de taille réduite. Dans le monde moderne, toutefois, les liens unissant statut et facultés reproductives sont compliqués par la transition démographique. Au milieu du XIX^{e} siècle, en Europe, les femmes ont vu se réduire considérablement leur fertilité (le nombre de leurs enfants). Ce phénomène s'est étendu à bien d'autres pays. Ce recul est spectaculaire chez les femmes les plus instruites et les plus riches. Dans le monde moderne, donc, l'accès à un statut élevé peut être associé à une progéniture plus rare, et non plus nombreuse – la raison en est peut-être qu'un individu ayant moins d'enfants peut travailler à obtenir un plus grand prestige dans un monde doté d'institutions méritocratiques (Richerson et Boyd 2005).
10. Voir von Rueden, Gurven et Kaplan 2008, 2011. La définition exacte du prestige dans cette étude me laisse insatisfait, la dominance pouvant elle aussi créer une « force de persuasion au sein de la communauté ». Chris a cependant essayé de régler ce problème en ajustant la variable « aptitude au combat » au moment d'examiner les relations entre la force de persuasion au sein de la communauté et les divers indicateurs d'aptitude.
11. J'utilise ici ces termes dans le sens théorique spécifique qu'ils revêtent dans ce type de littérature. C'est pourquoi ils ne coïncident pas toujours avec l'usage habituel d'un locuteur standard.
12. De nombreux spécialistes de l'évolution voient à présent dans le prestige et la dominance deux formes bien distinctes de statut chez les humains (Cheng *et al.* 2013, Chudek *et al.* 2012, Atkisson, O'Brien et Mesoudi 2012, von Rueden, Gurven et Kaplan 2011, Horner *et al.* 2010, Hill et Kintigh 2009, Reyes-García *et al.* 2008, 2009, Snyder, Kirkpatrick et Barrett 2008, et Johnson, Burk et Kirkpatrick 2007). Une hiérarchie du prestige se met en place quand la déférence est librement manifestée par les autres, mus par un désir d'interaction avec les individus du haut de l'échelle, alors qu'une hiérarchie de la dominance se met en place quand les autres ont été contraints (par la force ou par la menace d'un recours à la force) de manifester leur déférence et d'accepter, au moins de façon temporaire, le statu quo. Au-delà de précieuses informations culturelles, à propos de techniques de chasse par exemple, les individus de statut élevé peuvent posséder des « biens » échangeables contre des manifestations de déférence. Par exemple, une très belle femme peut attirer de nombreux prétendants – voire trop de prétendants à son goût. Une femme moins séduisante peut avoir intérêt à la fréquenter pour se trouver au même endroit que les hommes attirés par l'autre femme (Pinker 1997). Autre exemple : le fils ou la fille d'un ancien président peut faire l'objet d'une certaine déférence, non parce qu'ils sont dominants, non à cause de leur savoir ou de leur compétence, mais en raison de leurs relations sociales héritées, mais non

moins précieuses. Le simple fait de les côtoyer peut rapporter de nombreux amis ou des contacts importants. Sous cet angle, les biens informationnels évoqués plus haut peuvent constituer un type unique de « bien », que l'on peut acquérir en se montrant déférent et qui ne présente aucune différence avec l'accès aux partenaires sexuels, aux alliés ou aux contacts professionnels.

La compréhension de ces divers types de situations et de l'importance des biens non-informationnels caractérise sans doute de nombreuses sociétés humaines ; elle donne à penser que le prestige d'un individu peut être influencé par des facteurs autres que la possession de compétences et de savoirs en rapport avec le succès. L'hypothèse selon laquelle la pression évolutionnaire poussant à acquérir des partenaires sexuels, des alliés ou des contacts sociaux (et non des informations) aurait induit l'évolution du prestige, en revanche, ne rend pas compte de nombreux aspects du prestige que l'on observe dans la réalité. D'abord, contrairement aux individus dominants, les individus prestigieux sont réellement persuasifs, au sens où leurs subordonnés vont effectivement modifier leurs positions pour se rapprocher de celles de l'individu prestigieux. On ignore pourquoi le fait d'échanger de la déférence contre des alliés ou des partenaires sexuels entraîne des changements d'avis authentiques – et non un simple accord superficiel et insincère. De même, les gens imitent de préférence les individus prestigieux en se fiant à toutes sortes d'indices signalant le meilleur modèle. Ils imitent tout, depuis les préférences alimentaires jusqu'au choix des œuvres de bienfaisance à financer, même quand ils n'ont aucune chance de rencontrer un jour le modèle en question. Là encore, on ignore pourquoi un échange « déférence contre alliés » ou « déférence contre accès à des partenaires sexuels » entraîne une imitation si biaisée. Des expériences ont montré, par exemple, qu'en matière de partenaires sexuels les femmes tendent à imiter les choix d'autres femmes plus séduisantes. Elles apprennent à la fois qui sont les hommes séduisants et quels éléments (style vestimentaire, sujets de conversation) attirent les hommes (voir chapitre 14). Ensuite, l'ensemble d'émotions (respect et admiration) et les configurations éthologiques que l'on observe chez les subordonnés dans une hiérarchie du prestige correspondent bien aux situations où les apprenants doivent se mettre en quête d'un modèle et s'en rapprocher à des fins d'apprentissage. Les échanges non-informationnels expliquent moins bien ce phénomène. Enfin, les humains étant sans doute les seuls à avoir élaboré un système de prestige, toute théorie concurrente aurait à expliquer pourquoi le prestige ne s'est jamais imposé chez les primates non-humains, qui doivent pourtant rechercher des partenaires sexuels, établir des alliances et se fier à des partenaires sociaux spécifiques. En revanche, tout ceci s'explique fort bien si l'on adopte une approche « biens contre information », puisque notre espèce a franchi le Rubicon de l'évolution culturelle cumulative pour entrer dans un régime de coévolution gènes-culture.

Bien sûr, il se peut qu'il existe un troisième type de statut que personne n'aurait encore isolé, décrit et étudié. Il s'agirait d'une sorte de prestige, mais d'un prestige dépouillé de toutes les composantes relatives à la collecte d'informations. Certains spécialistes, par exemple, ont avancé que la richesse, le revenu ou l'éducation peuvent constituer une forme de statut. Le sociologue Max Weber distingue entre trois types de statut, dont deux correspondent en gros à la dominance et au prestige (voir Henrich et Gil-White 2001 pour une analyse). Son troisième type est fondé sur la richesse. Or la richesse, comme les revenus et l'éducation, fonctionne seulement comme indice de (1) compétence, savoir et succès (prestige) ou de (2) contrôle des pertes et profits (dominance). De plus, dans une perspective évolutionnaire, la richesse ne peut s'accumuler entre les mains d'un individu en raison d'un ensemble de normes et d'institutions sociales permettant de faire respecter les droits de propriété. Dans un monde de primates dépourvu de normes sociales, si vous avez 100

bananes quand les autres n'en ont aucune, vous ne pourrez conserver que les bananes que vous pourrez défendre par la force.

13. Les mesures de prestige et de dominance, réalisées à partir d'évaluations par des membres du même groupe, ont été mises au point et validées par Cheng, Tracy et Henrich (2010). Les résultats de l'exercice « Perdus sur la Lune » proviennent de Cheng *et al.* 2013.
14. Il va sans dire que ces résultats valent aussi pour les femmes (Cheng *et al.* 2013, Cheng, Tracy et Henrich 2010).
15. Pour une analyse de cet effet, voir Gregory, Webster et Huang 1993, Gregory, Dagan et Webster 1997, et Chartrand et Bargh 1999.
16. Voir Gregory et Webster 1996.
17. Je modernise ici le « facteur Zsa Zsa » décrit par Neal Gabler, car je suppose que nombre de mes lecteurs ignorent jusqu'à l'existence de Zsa Zsa Gabor.
18. Voir Watts 2011.
19. Pour la recherche sur les nouveau-nés, voir Thomsen *et al.* 2011. Une étude comparable de Mascaro et Csibra (2012) indique que les bébés déduisent spontanément que les rapports de domination sont stables d'un contexte à l'autre, mais ne conçoivent pas la transitivité.
20. Le prestige étant apparu bien après la dominance chez les humains, il n'est pas étonnant qu'il ait calqué des émotions et des postures sur la dominance (Henrich et Gil-White 2001). Comme de nombreuses expressions faciales et corporelles humaines, ces manifestations font partie de systèmes de feedback complexes dans lesquels des motivations internes et des indices contextuels poussent les individus à se manifester ; mais, en même temps, exhiber ces expressions produit aussi un feedback psychologique et physiologique. Par exemple, quand des étudiants sont invités à prendre des postures de confiance, ou au contraire de crainte, ils font évoluer leur comportement pour l'adapter à un statut supérieur, ou inférieur – dans diverses expériences, par exemple, ils prennent davantage de risques et se montrent plus insensibles à la douleur. Les postures de domination ou de soumission peuvent même produire des modifications hormonales (prévisibles) avec une hausse de la testostérone et du cortisol (Bohns et Wiltermuth 2012, et Carney, Cuddy et Yap 2010) – les résultats de ces travaux, cependant, doivent encore être confirmés.
21. Les expressions de fierté et de honte sont reconnaissables d'une société à l'autre (Tracy et Matsumoto 2008, Tracy et Robins 2008, Fessler 1999), et chez tous les jeunes enfants (Tracy, Robins et Lagattuta 2005). Elles transmettent systématiquement et inconsciemment des informations relatives au statut, ou du moins au statut dont pense jouir la personne qui les manifeste (Tracy *et al.* 2013).
22. Le lien entre ces aspects de la fierté et le prestige ou la dominance est établi par Cheng, Tracy et Henrich (2010). Voir Johnson, Burk et Kirkpatrick 2007 sur la dimension hormonale.
23. Voir Fessler 1999 et Eibl-Eibesfeldt 2007.
24. La gestion de la *proximité* par des subordonnés marque aussi un fort contraste entre dominance et prestige. Dans les situations de dominance, les subordonnés essayent de rester à bonne distance des dominants, ceux-ci étant volontiers colériques – ces crises sont peut-être un fruit de l'évolution, conçu pour rappeler qui est le chef aux subordonnés et aux observateurs, et sans doute aussi pour créer un stress chronique chez les subordonnés, afin d'amoindrir leur forme physique en nuisant à leur santé et à leurs facultés cognitives (Silk 2000). Dans une hiérarchie du prestige, en revanche,

les subordonnés recherchent la proximité, car ils souhaitent côtoyer des individus prestigieux et interagir avec eux. C'est pourquoi les individus prestigieux ont souvent une « petite cour ».

25. Voir Brown 2012.

26. Les informations relatives à Astor proviennent du *New York Times* (30 mars 2002, article d'Alex Kuczynski) ; voir aussi Potters, Sefton et Vesterlund 2005. De la même manière, quand on s'étonne que l'université demande aux donateurs la permission de révéler le montant de leur contribution, le président du conseil d'administration de Johns-Hopkins explique ceci : « Au fond, nous sommes tous des suiveurs. Si j'arrive à trouver un meneur, d'autres suivront. Son don me servira plusieurs fois d'argument incitatif » (Kumru et Vesterlund 2010).

27. Bien sûr, la générosité des individus de statut élevé est un phénomène complexe ayant de nombreuses causes et de nombreuses formes. Dans bien des sociétés de taille réduite, par exemple, les individus qui réussissent font des dons généreux pour éviter d'être enviés – car l'envie est souvent perçue comme la cause d'effets négatifs pour ses cibles : maladie, blessures et mort. À mon avis, l'envie a toutes les chances de se manifester quand le succès d'un individu semble sans rapport avec sa valeur, ses efforts ou son talent. Dans certains endroits, néanmoins, le moindre succès est perçu comme disproportionné.

28. Voir Kumru et Vesterlund 2010. Pour d'autres travaux sur le sujet, voir Potters, Sefton et Vesterlund 2005, 2007, Guth *et al.* 2007, Gillet, Cartwright et van Vugt 2009, Ball *et al.* 2001, Eckel et Wilson 2000, et Eckel, Fatas et Wilson 2010.

29. Voir Birdsell 1979.

30. Voir Henrich et Gil-White 2001, Simmons 1945, et Silverman et Maxwell 1978. Si l'on réserve certaines formes d'autorité politique aux individus âgés, c'est sans doute pour profiter de leur intelligence des conflits sociaux (Grossmann *et al.* 2010).

31. Pour la citation, voir Simmons 1945, p. 79.

32. Cette « hypothèse des grands-parents passeurs d'informations » a été élaborée dans le cadre d'une théorie de la coévolution gènes-culture dans le supplément électronique de N. Henrich et Henrich 2010, même si elle est étroitement liée aux recherches théoriques et empiriques développées par Hill, Kaplan, Gurven et leurs collaborateurs (Kaplan *et al.* 2000, 2010, Gurven *et al.* 2012, et Gurven et Kaplan 2007). Voir Kaplan *et al.* 2010 pour des données et une analyse de la période post-reproductive prolongée chez les humains, ainsi que Alberts *et al.* 2013 pour une comparaison avec les primates non-humains.

33. Voir Sear et Mace 2008.

34. Cette étude empirique a ceci de délicat, entre autres, que les avantages qu'apporte la transmission culturelle aux enfants et aux petits-enfants de la personne âgée peuvent être indirects. Par exemple, dans les communautés Fidji que j'ai étudiées, les anciens dispensent volontiers leur savoir et leur sagesse à tout membre du village (voire au-delà), si bien que leurs proches ne jouissent pas d'un avantage informationnel particulier (mais leur communauté profite de ce savoir). En retour, toutefois, les grands-parents accumulent du prestige et jouissent de la déférence qui l'accompagne, laquelle peut se muer en divers avantages qui profiteront plus strictement aux familles des grands-parents.

35. Pour une étude sur la culture chez les baleines et les dauphins, voir Rendell et Whitehead 2001, où est également évoquée la ménopause (voir aussi McAuliffe et Whitehead 2005). Pour des

expériences menées avec des orques, voir Abramson *et al.* 2013. Pour l'étude démographique, voir Foster *et al.* 2012. Pour des informations plus générales, voir Baird 2000.

36. Voir Foley, Pettorelli et Foley 2008.

37. Pour des expériences de terrain sur l'âge et la reconnaissance de lions mâles, d'autres éléphants et d'humains dangereux, voir McComb *et al.* 2001, 2011, 2014, et Mutinda, Poole et Moss 2011. À la lumière de ces travaux, il semble possible d'affirmer qu'il existe chez les éléphants un statut équivalent au prestige. Quant à savoir si les éléphants ont une véritable ménopause, ou s'il s'agit simplement d'un rapide déclin de la fertilité, c'est une question qui continue de faire débat. C'est un point intéressant, mais sans grand rapport avec mon sujet, puisque la voie évolutionnaire conduisant à la véritable ménopause commencerait par un déclin de la fertilité des individus d'âge mûr. Il se peut aussi que, au regard du déclin de la fertilité, les éléphantes soient plus semblables aux hommes qu'aux femmes.

38. Même dans le Sanhédrin, l'ordre des interventions était inversé quand le débat portait sur des questions de pureté ; voir Schnall et Greenberg 2012, et Hoenig 1953. Voir aussi le chapitre 4 (traduit en anglais) du traité du Sanhédrin, <http://come-and-hear.com/sanhedrin/sanhedrin_32.html#chapter_iv>.

CHAPITRE 9

1. À Yasawa, contrairement à ce que l'on observe ailleurs dans les îles Fidji, il est interdit d'avoir des relations sexuelles (et de se marier) avec les cousins croisés les plus proches. Précisons que « Kula » est un pseudonyme.

2. Voir Pinker 1997 et Dawkins 1976, 2006. D'autres mécanismes évolutionnaires purement génétiques, comme ceux qui se fondent sur le choix du partenaire sur le « marché biologique » (Baumard, Andre et Sperber 2013), ne peuvent pas non plus expliquer la coopération humaine (Chudek, Zhao et Henrich 2013, Chudek et Henrich 2010), parce qu'ils ne relèvent pas les cinq défis (voir chapitre 10).

3. Pour une explication plus détaillée de ces aspects particuliers de la coopération (entre autres), voir *Why Humans Cooperate* (N. Henrich et Henrich 2007).

4. Pour une présentation générale, voir chapitres 4 et 5 de *Why Humans Cooperate* (N. Henrich et Henrich 2007).

5. Vous avez peut-être lu le contraire ailleurs. L'idée que les groupes de chasseurs-cueilleurs sont composés essentiellement de proches parents, aussi répandue soit-elle, n'est étayée par aucune étude sérieuse. Les indices les plus solides à propos des liens de parenté chez les chasseurs-cueilleurs seront présentés plus loin dans ce chapitre.

6. Sur ce point, je conseille de commencer par la présentation générale que l'on trouvera dans Chudek et Henrich (2010).

7. Voir Edgerton 1992 et Durham 1991.

8. Voir Henrich, Boyd et Richerson 2012, notamment le supplément à cet article.

9. Sur l'appariement, voir Chapais 2008. Sur l'implication des pères dans l'éducation de la progéniture et sur la certitude de paternité, voir Buchan *et al.* 2003 et Neff 2003.

10. Les primates semblent disposer de mécanismes leur permettant de déterminer qui sont leurs parents du côté paternel, mais ces mécanismes d'identification familiale sont assez faibles (Langergraber 2012).

11. Les mâles des siamangs, petits singes arboricoles d'Asie du Sud-Est, s'occupent un peu plus des petits de leur femelle (ils les portent). Sans surprise, les mâles formant un couple monogame portent beaucoup plus les petits que les mâles qui partagent la même femelle (Lappan 2008).
12. Voir Lee 1986, Draper et Haney 2005, et Marshall 1976.
13. Ce biais maternel a été observé dans plusieurs sociétés modernes (Gaulin, McBurney et Brakeman-Wartell 1997, Pashos 2000, Euler et Weitzel 1996). Fait essentiel, cet effet disparaît dans les sociétés pourvues de normes et de croyances sociales explicites réduisant l'incertitude de paternité et favorisant à la fois les mâles et le côté mâle de la lignée (Pashos 2000).
14. Voir Garner 2005 ; ces expériences figurent dans une riche littérature consacrée aux effets des noms, où l'on trouve également des études montrant que nous aimons les produits commerciaux dont la marque a un nom proche du nôtre (Brendl *et al.* 2005). Sur l'utilisation de la ressemblance physique pour évaluer la parenté, voir DeBruine 2002.
15. Voir Hill et Hurtado 1996, et Lee et Daly 1999.
16. Voir Hua 2001.
17. Voir Beckerman et Valentine 2002a, 2002b, Beckerman *et al.* 2002, Crocker 2002, Hill et Hurtado 1996, et Walker, Flinn et Hill 2010.
18. On ne sait pas vraiment pourquoi le fait d'avoir plus de deux pères réduit l'espérance de vie de l'enfant, laquelle culmine quand il en a deux. Mon hypothèse est que ce cas de figure entraîne une dilution des responsabilités : si le père primaire meurt (ou est gravement blessé) et qu'il ne reste qu'un autre père, c'est évidemment lui qui sera responsable de l'enfant. Mais, s'il reste deux pères ou davantage, comment savoir lequel doit faire quoi, et auquel incombe la responsabilité paternelle ? Chez les Occidentaux, les psychologues ont mis en lumière ce phénomène de dilution des responsabilités, qu'ils nomment « effet du spectateur passif » (Fischer *et al.* 2011).
19. Voir Lieberman, Fessler et Smith 2011, Chapais 2008, Sepher 1983, Wolf 1995, et Hill *et al.* 2011.
20. Voir Fessler et Navarrete 2004, et Lieberman, Tooby et Cosmides 2003.
21. Voir Henrich 2014, Henrich, Boyd et Richerson 2012 et Talhelm *et al.* 2014.
22. Voir Fiske 1992, et N. Henrich et Henrich 2007.
23. Voir Richerson et Boyd 1998, Simon 1990, et Richerson et Henrich 2012.
24. Il faut ici préciser plusieurs points importants. D'abord, les sociétés de chasseurs-cueilleurs sont d'une extrême diversité. De nombreux chasseurs-cueilleurs décrits par les historiens et par les ethnographes étaient sédentaires et, l'on trouve chez eux des richesses accumulées, une répartition du travail assez complexe, des dirigeants héréditaires et des classes sociales (y compris des esclaves). Contrairement à ce qu'affirme la doxa actuelle, je pense que cette complexité était déjà observable sur de longues périodes du paléolithique, avant l'apparition des premiers signes d'agriculture (Price et Brown 1988). Si la culture est un élément essentiel dans toute réflexion générale sur l'évolution humaine, je me contenterai ici de montrer que même des populations de chasseurs-cueilleurs nomades coopèrent grâce à la culture. Ensuite, je n'utilise pas ces populations pour donner une image du paléolithique ou du « primitif ». Ce serait absurde. Les quelques sociétés de chasseurs-cueilleurs qui existent encore aujourd'hui ne sont pas des résidus du paléolithique, et leur évolution doit beaucoup à leur propre histoire, à leurs innovations particulières et à leurs interactions avec d'autres groupes. Au chapitre 10, nous verrons que je tire

parti de ce phénomène et que je l'utilise pour illustrer certains points essentiels. En même temps, l'étude des sociétés de taille réduite, y compris des populations de chasseurs-cueilleurs, est un outil précieux pour comprendre à quoi peut ressembler la vie sociale humaine (dans toute sa diversité) dans des sociétés de subsistance régies par des systèmes de parenté, à mille lieues des États modernes, des impôts, de la police, des hôpitaux et de la technologie industrielle. Combiné avec les résultats de la paléoanthropologie (étude des ruines et des ossements de peuples disparus), de la primatologie et de la génétique, tout l'éventail de ces aperçus de petites sociétés très diverses vient enrichir de manière considérable notre compréhension de la vie dans le passé très lointain (Flannery et Marcus 2012), mais aussi du sens même de l'humanité.

25. Voir Hill *et al.* 2011.

26. Voir Lee (1986), qui note qu'il existe bien chez les Ju/'hoansi un terme signifiant « ami » ou « égal », mais que celui-ci n'est utilisé que si l'âge ne permet pas de distinguer entre deux non-parents (et donc de recourir à la terminologie jeune/vieux généralement utilisée dans ce cas).

27. Pour une rapide présentation de la paléoanthropologie, voir Boyd et Silk 2012. Sur l'importance de la chasse en matière de prestige, voir Henrich et Gil-White 2001.

28. Si les chasseurs doivent partager la viande, avancent certains spécialistes, c'est parce qu'ils ne peuvent la stocker. Or cette hypothèse ne saurait s'appliquer aux Hadza, qui savent sécher et stocker la viande. Ce n'est pas un manque de savoir-faire qui empêche le stockage, mais bien les normes sociales relatives à la distribution et le fait que certains Hadza estiment qu'ils ont des droits sur le gibier (Woodburn 1982, Marlowe 2010).

29. Le partage de nourriture chez les chasseurs-cueilleurs a fait l'objet de nombreuses études (par exemple, Gurven 2004a, 2004b, et Marlowe 2004). Dans un premier temps, les tentatives d'explication du partage sous l'angle évolutionnaire se sont concentrées sur la parenté généalogique et la réciprocité. Si ces deux facteurs jouent indéniablement un rôle pour de nombreux types d'aliments, ils ne peuvent expliquer la répartition des gros gibiers à l'échelle du groupe. Les structures comportementales en matière de partage de la viande réclament une approche évolutionnaire qui prenne en compte les normes sociales (Hill et Hurtado 2009, Hill 2002).

30. Voir Lee 1979 et Wiessner 2002.

31. Voir Wiessner 1982, 2002.

32. Voir Schapera 1930. Il serait difficile de violer un tabou en secret, puisque tout gros gibier doit être rapporté au camp et goûté par le chef avant la répartition des morceaux. Ceux-ci sont alors cuits et consommés en public, un foyer différent étant assigné à chaque catégorie de consommateurs.

33. Voir les tabous relatifs à la viande chez les Aché (Kim Hill, communication personnelle, 2012, 2013), les Mbuti (Ichikawa 1987), les Hadza (Woodburn 1982, 1998, Marlowe 2010), et l'île de Lembata en Indonésie (Barnes 1996, Alvard 2003).

34. Voir Fessler *et al.* 2003, et Fessler et Navarrete 2003.

35. Dans l'esprit des Hadza, la maladie est due à l'ingestion de la viande taboue réservée aux *epeme* (la viande-Dieu ; voir Woodburn 1998). Par ailleurs, tout individu ayant découvert qu'une violation du tabou n'entraîne pas de malheurs particuliers ne pourra manger des morceaux tabous qu'en secret s'il tient à sa réputation, si bien que les apprenants ne pourront l'imiter – ce qui évitera que de telles violations se répandent.

36. Voir Marshall 1976, Wiessner 2002, Altman et Peterson 1988, Endicott 1988, Heinz 1994, Myers 1988, et Woodburn 1982.

37. On observe une caractéristique éloquente de la coopération et du partage entre chasseurs-cueilleurs nomades quand un groupe, face à une situation inédite, ne se sent pas tenu d'appliquer des normes de partage. Nicholas Blurton Jones, spécialiste de l'évolution, rapporte l'anecdote suivante : souhaitant remercier pour leur aide un groupe d'hommes Hadza, il a commencé par leur offrir une grosse quantité de tabac, ne doutant pas qu'ils le partageraient entre eux comme ils le faisaient avec la viande et le miel. Or ces hommes ont refusé le don sous la forme d'un gros paquet, et ont insisté pour que Blurton Jones le divise d'abord en parts individuelles : procéder eux-mêmes au partage risquait à leurs yeux de produire des disputes et de nuire à leurs rapports (Nicholas Blurton Jones, communication personnelle).

38. Voir Wade 2009, chapitre 5, Marshall 1976, p. 63-90, et Biesele 1978.

39. Biesele 1978, p. 169.

40. Je m'appuie ici sur divers travaux récents portant sur les rituels (Whitehouse 2004, Fischer *et al.* 2014, Xygalatas *et al.* 2013, Konvalinka *et al.* 2011, Atran et Henrich 2010, Soler 2010, Alcorta, Sosis et Finkel 2008, Sosis, Kress et Boster 2007, Alcorta et Sosis 2005, McNeill 1995, Ehrenreich 2007, et Whitehouse et Lanman 2014). Sur les travaux d'Ibn Khaldûn, voir Khaldûn 2002. Bien sûr, le lien entre rituel et socialité a été établi d'abord par des sociologues tels que Durkheim ([1915] 1960) et Frazer ([1890] 1998).

41. Voir Wiltermuth et Heath 2009. Pour d'autres travaux sur la synchronie dans ce contexte, voir Hove et Risen 2009, Valdesolo et DeSteno 2011, Valdesolo, Ouyang et DeSteno 2010, et Paladino *et al.* 2010.

42. Pour les travaux avec des enfants, voir Kirschner et Tomasello 2009, 2010.

43. Voir Spencer et Gillen 1968.

44. Voir Birdsell 1979 et Elkin 1964.

45. Spencer et Gillen 1968, p. 271.

46. Voir Whitehouse *et al.* 2014, Whitehouse 1996, et Whitehouse et Lanman 2014 ; ces auteurs parlent de « rites de terreur ».

47. Voir Chapais 2008, Apicella *et al.* 2012, et Wiessner 1982, 2002.

48. Voir Hill *et al.*, 2014.

49. Sur le rituel de l'*epeme*, voir Woodburn 1998.

50. Voir Wiessner 1982, 2002.

CHAPITRE 10

1. Voir Mitani, Watts et Amsler 2010.

2. Pour des travaux déjà anciens consacrés à cette idée, voir Darwin 1981, Boyd et Richerson 1985, 1990, et Hayek et Bartley 1988.

3. Pour une présentation générale de cette approche, voir Henrich 2004a.

4. Voir Choi et Bowles 2007, Bowles 2006, Boyd, Richerson et Henrich 2011b, Boyd *et al.* 2003, et Wrangham et Glowacki 2012.

5. Voir Smaldino, Schank et McElreath 2013. Se contenter de dire que les taux de violence intergroupe étaient bas, et que la concurrence intergroupe était donc assez peu importante, c'est oublier que seul *un type* de concurrence intergroupe suppose la violence physique.
6. Voir Boyd et Richerson 2009 pour un modèle théorique. Voir Knauft 1985 et Tuzin 1976, 2001 sur les effets de la migration différentielle vers des groupes qui réussissent mieux dans les sociétés de taille réduite.
7. Voir Richerson et Boyd 2005 ; pour une présentation générale des travaux sur la religion et la fertilité, voir Blume 2009, Norenzayan 2013, et Slingerland, Henrich et Norenzayan, 2013.
8. Voir Boyd et Richerson 2002, et Henrich 2004a.
9. Voir Wrangham et Glowacki 2012, Wilson *et al.* 2012, et Wilson et Wrangham 2003. Sur l'utilisation des chimpanzés comme modèles d'un ancêtre commun aux Hommes et aux singes, voir un panorama des travaux disponibles dans Muller, Wrangham et Pilbeam 2017. Selon nos connaissances actuelles, notre autre parent le plus proche, le bonobo, ne pratique pas la violence intergroupe ; on ne saurait donc automatiquement affirmer, par déduction, que l'ancêtre que nous avons en commun avec les chimpanzés et les bonobos avait des conflits de groupe. À l'évidence, toutefois, les bonobos sont des singes à part sous de nombreux aspects, et il est permis de penser que l'étude des chimpanzés nous en dira plus sur notre dernier ancêtre commun que celles des bonobos (Muller, Wrangham et Pilbeam 2017).
10. Pour une comparaison de la culture chez les chimpanzés et chez les humains sous un angle théorique, voir Henrich et Tennie 2017.
11. Voir Pinker 2011 et Morris 2014.
12. Je m'appuie pour l'essentiel sur le supplément à Bowles 2006, mais aussi sur Keeley 1997, P. Lambert 1997, Ember 1978, 2013, et Ember et Ember 1992. Il importe peu ici de savoir si certains groupes ont également connu une paix durable, d'autant que les conflits violents ne représentent qu'une forme parmi d'autres de concurrence intergroupe.
13. Le mot « guerre » recouvre ici toutes sortes d'interactions intergroupes violentes, y compris les raids et les embuscades.
14. Voir Ember, Adem et Skoggard 2013, Ember et Ember 1992, et Lambert 1997.
15. Voir Boyd 2001.
16. Wiessner et Tumu 1998, p. 195-196.
17. Voir Tuzin 1976, 2001. Selon Tuzin, les Ilahita ont également copié sur les Abelam des méthodes sophistiquées de culture de l'igname. Il note aussi que la transmission se faisait dans un seul sens – du plus prospère au moins prospère. Ni la riche mythologie des Arapesh Ilahita, ni leurs rituels magiques associés à la chasse n'ont été transmis aux Abelam ou à quelque autre communauté (Tuzin 1976, p. 79).
18. Voir Sosis, Kress et Boster 2007.
19. Il existe de nombreux exemples, dans la littérature ethnographique, des effets de la concurrence intergroupe sur l'évolution culturelle (Currie et Mace 2009). Atran *et al.* (2002) ont ainsi montré comment les croyances écologiques favorisant la conservation se sont diffusées des Mayas Itza, localement très prestigieux, aux Ladinos du Guatemala, et comment les Mayas Q'eqchi' des hautes terres, avec leurs institutions coopératives qui créent des liens étroits et leur production économique portée sur le commerce, se répandent au détriment des Itza et des Ladinos. En

Nouvelle-Guinée, à partir de données quantitatives collectées dans des études ethnographiques, Soltis, Boyd et Richerson (1995) ont montré que même les formes les plus lentes de sélection culturelle de groupe (la conquête) peuvent se produire sur une période de 500 à 1 000 ans. En Afrique, à partir de données ethnohistoriques, Kelly (1985) a montré comment des différences de croyances culturellement acquises relatives au prix des épouses ont favorisé l'expansion des Nuer au détriment des Dinka, et comment des institutions sociales différentes, sous-tendues par des croyances culturelles portant sur les lignées segmentaires, ont représenté un avantage décisif au regard de la concurrence (Richerson et Boyd 2005). Sahlins (1961) soutient également que les croyances culturelles, dans les lignées segmentaires, ont favorisé l'expansion des Nuer tout comme celle des Tiv. Enfin, à partir de données archéologiques, des anthropologues mettent régulièrement en avant les effets importants de la concurrence intergroupe sur l'évolution culturelle et la complexité politique au cours de la préhistoire (Flannery et Marcus 2000, Spencer et Redmond 2001).

20. Voir Evans et McConvell 1998, Bowern et Atkinson 2012, McConvell 1985, 1996, et Evans 2005, 2012.
21. Voir Evans et McConvell 1998. Merci à Nick Evans pour ses précieux messages électroniques sur ce sujet.
22. Voir Elkin 1964, p. 32-35, et McConvell 1985, 1996.
23. Voir McConvell 1996.
24. Voir Maxwell 1984, Hayes, Coltrain et O'Rourke 2003, et McGhee 1984.
25. Voir Spencer 1984, McGhee 1984, Johnson et Earle 2000, Anderson 1984, et Briggs 1970.
26. Voir Burch 2007.
27. Voir Maxwell 1984, McGhee 1984, Anderson 1984 et Sturtevant 1978.
28. La transmission culturelle s'est faite dans les deux sens : par exemple, les Inuits doivent aux Dorsets la forme de leurs harpons, l'utilisation de la stéatite pour fabriquer des lampes et la construction des igloos (Maxwell 1984, p. 368).
29. Voir Bettinger et Baumhoff 1982, Young et Bettinger 1992, et Bettinger 1994. Pour les indices récoltés grâce aux traditions orales, voir Sutton 1986, 1993. Notons que certains éléments indiquent que les peuples de langue numique font partie de l'expansion uto-aztèque partie du Mexique en direction du nord du continent. Cette expansion ayant d'abord été composée d'agriculteurs, nos chasseurs-cueilleurs de langue numique sont probablement les descendants culturels, sinon génétiques, d'agriculteurs (voir l'article de Jane Hill, <https://journals.linguisticsociety.org/proceedings/index.php/BLS/article/view/3528/3228>).
30. Voir Hämäläinen 2008. Si la vie quotidienne des Comanches nous est connue, c'est parce qu'ils enlevaient les enfants des colons blancs pour les intégrer à la tribu. Une fois libérés, des années plus tard et parfois contre leur volonté, ces anciens captifs racontaient leur expérience (Zesch 2004).
31. Sur les environnements changeants du paléolithique, voir Richerson, Boyd et Bettinger 2001.
32. Après comparaison avec d'autres espèces et d'autres sociétés de petite taille, l'hypothèse la plus plausible est que ces cas sont le résultat de violentes interactions entre groupes – et non de la mise à mort et de l'ingestion des membres d'une même communauté, ou de la consommation paisible de proches parents morts à l'occasion de fêtes mortuaires (Stringer 2012). Sur les « lames à dos »,

voir Ambrose 2001. Sur le rôle des arcs et des flèches dans la sortie d'Afrique, voir Shea 2006, et Shea et Sisk 2010. Sur le contexte général de la sortie d'Afrique, voir Klein 2009, et Boyd et Silk 2012.

33. Sur l'essor de sociétés plus complexes, voir Ensminger et Henrich 2014, chapitre 2, et Turchin 2010. Pour les thèses de Diamond, voir Diamond 2000, et Diamond et Bellwood 2003. À la suite de Diamond, Ian Morris (2014) souligne l'importance du rôle de la guerre dans l'évolution culturelle de sociétés complexes. Malheureusement, Ian s'attache à la guerre de manière trop restrictive, sans comprendre qu'elle ne constitue que l'une des formes de la concurrence intergroupe. Il établit aussi une curieuse distinction entre sa propre hypothèse et les « explications culturelles », sans voir que la guerre affecte l'évolution culturelle (autrement dit, ces explications ne sont nullement contradictoires).

34. Si la plupart des spécialistes de l'évolution s'accordent pour dire que la concurrence intergroupe, surtout sous la forme d'un conflit violent, faisait probablement partie de l'existence des premières sociétés de chasseurs-cueilleurs, on relève deux positions divergentes quant à la manière dont cette concurrence a affecté notre évolution génétique. Selon la conception canonique, vigoureusement défendue par le psychologue Steven Pinker, la concurrence intergroupe ne façonne en rien l'évolution génétique ou l'évolution culturelle. Une autre position, récemment reprise avec force, consiste à dire que la concurrence intergroupe a façonné, non pas l'évolution culturelle (comme je le soutiens pour ma part) mais l'évolution génétique. Selon cette hypothèse, la guerre et l'extinction différentielle ont directement déclenché l'évolution génétique et modelé la nature humaine (Haidt 2012, Wilson 2012, Wilson et Wilson 2007, et Bowles 2006). La première position est contredite par des indices montrant que la concurrence intergroupe entraîne la diffusion différentielle de certaines caractéristiques culturelles, dont les normes sociales et les technologies. La concurrence intergroupe nous aide aussi à expliquer les institutions complexes et subtiles que l'on observe dans nombre de sociétés qui s'étendent et pratiquent la coopération. Les tenants de la position canonique sont en pleine contradiction : s'ils admettent que la concurrence intergroupe était un phénomène très répandu, ils affirment en même temps qu'elle n'a (mystérieusement) jamais déterminé quelles normes ou pratiques sociales ont survécu, ont été imitées ou se sont diffusées. Nous n'avons encore vu que la partie émergée de tout un iceberg d'indices signalant l'impact de la concurrence intergroupe sur l'évolution culturelle (Richerson *et al.* 2016). Pour la position de Pinker sur la sélection, voir <http://edge.org/conversation/the-false-allure-of-group-selection>. On lira sur le même site mon commentaire sur son article.

    L'autre position, selon laquelle la concurrence intergroupe a directement façonné l'évolution génétique humaine, est tout à fait compatible avec mon propos. Mais deux ou trois éléments incitent à penser que ce rôle direct de la concurrence intergroupe sur l'évolution génétique est un aspect secondaire (voire insignifiant) du processus que je décris ici. Voici pourquoi : pour que la concurrence intergroupe affecte les processus évolutionnaires, qu'ils soient culturels ou génétiques, il faut que les groupes restent assez distincts au regard de l'ampleur des avantages concurrentiels dont certains d'entre eux bénéficient par rapport aux autres. Les normes sociales en offrent une illustration très claire. Si je quitte un groupe pour rejoindre le vôtre, mes enfants et moi devrons adopter vos normes matrimoniales et familiales. Sans quoi mes enfants n'auront pas de relations (lesquelles régissent l'entraide, le partage de nourriture, les rapports sexuels, le commerce, etc.), ou ne feront rien comme il convient (ce seront des transgresseurs de normes). Par exemple, ils risqueraient de reproduire l'erreur de Kula et de violer un tabou de l'inceste en s'asseyant près d'un garçon ou d'une fille qu'ils auraient dû éviter d'approcher, et d'être punis en conséquence. Mais, pour ce qui est des gènes, si des individus de groupes différents ont des rapports sexuels, les

différences génétiques pertinentes entre ces groupes ne tarderont pas à disparaître. Soit les groupes initialement avantagés recevront les « mauvais » gènes des groupes désavantagés, soit ces derniers recevront les « bons » gènes. En raison de ce mélange génétique, les groupes seront de plus en plus indifférenciés. Ceci pour dire que l'évolution culturelle peut maintenir des différences entre groupes là où l'évolution génétique en est incapable. Ce mélange génétique est exacerbé par le fait que la concurrence intergroupe chez les humains accroît souvent le flux de gènes d'un groupe à l'autre. En cas de guerre, les groupes victorieux prennent souvent pour « épouses » des femmes ou des filles arrachées aux groupes vaincus – en fait, l'accès aux « épouses » est souvent la raison explicite qui pousse un groupe à en attaquer un autre. Il en résulte un gros afflux de gènes des vaincus vers les vainqueurs. Ou, en l'absence de violence, il arrive aussi que les hommes de groupes plus prospères recherchent et trouvent leurs futures épouses (ou leurs partenaires sexuelles à court terme) dans des groupes moins prospères. Là encore, les gènes affluent rapidement vers les groupes prospères, ce qui finit par éliminer toute différence génétique entre les groupes. Les enfants d'un couple adopteront peut-être toutes les normes sociales de leur père en vivant dans sa communauté, mais en tout état de cause la moitié de leurs gènes provient de leur mère. Cette forme de migration, parmi d'autres, réduit les différences génétiques entre les groupes sans réduire les différences culturelles. Les données culturelles et génétiques du monde moderne ne feraient que confirmer ces fortes différences, avec de nombreux groupes presque identiques sur le plan génétique mais très différents sur le plan culturel ; voir Bell, Richerson et McElreath 2009 pour des analyses sur les variations culturelles par rapport aux variations génétiques. Pour une approche générale de la question, voir Henrich 2004a, N. Henrich et Henrich 2007, et Boyd, Richerson et Henrich 2011b.

Au-delà de cette question, l'aptitude de notre espèce à la coopération sur une grande échelle est étroitement liée à la présence de systèmes de réputation et de sanction, produits par l'évolution culturelle, et de normes sociales intériorisées. Les indices psychologiques relatifs à la socialité et à la moralité humaines cadrent particulièrement bien avec l'existence de mécanismes innés adaptés à un monde culturellement construit (voir chapitre 11). Il est difficile, en revanche, de faire correspondre ces données empiriques avec l'une ou l'autre des autres positions évoquées ci-dessus.

CHAPITRE 11

1. Voir Schmidt, Rakoczy et Tomasello 2012, Schmidt et Tomasello 2012, Rakoczy *et al.* 2009, et Rakoczy, Wameken et Tomasello 2008.
2. Ces éléments figurent dans diverses études d'ethnographie ; voir par exemple Boehm 1993, Bowles *et al.* 2012, Mathew et Boyd 2011, et Wiessner 2005.
3. Le parallèle qu'on peut établir entre humains et animaux domestiqués est depuis longtemps admis et étudié (Leach 2003). Je n'en déduis pas pour autant que les humains ont délibérément domestiqué les chiens, pas plus que les communautés humaines n'ont délibérément domestiqué leurs membres.
4. Si les individus qui exploitent un violateur de normes peuvent rester anonymes, c'est que le reste de la communauté ne cherche pas à savoir qui est l'auteur des forfaits en question. Quand un individu jouissant d'une bonne réputation est victime d'un acte malveillant, en revanche, la communauté se mobilise aussitôt et les commérages finissent souvent par désigner le coupable (Henrich et Henrich 2014). Pour un modèle formel de ce mécanisme évolutionnaire, voir Chudek et Henrich n. d.

5. Voir Engelmann *et al.* 2013, Engelmann, Herrmann et Tomasello 2012, Cummins 1996b, 1996a, et Núñez et Harris 1998 sur la réputation et la détection de la violation de normes chez les enfants.

6. Sur la psychologie des normes, voir Chudek, Zhao et Henrich 2013, et Chudek et Henrich 2010. Sur la question de savoir pourquoi l'évolution nous a fait intérioriser certaines préférences, voir Ensminger et Henrich 2014.

7. Voir Bryan 1971, Bryan, Redfield et Mader 1971, Bryan et Test 1967, Bryan et Walbek 1970a, 1970b, Grusec 1971, M. Harris 1971, 1970, Elliot et Vasta 1970, Rice et Grusec 1975, Presbie et Coiteux 1971, Rushton et Campbell 1977, Rushton 1975, et Midlarsky et Bryan 1972.

8. Sur les effets persistants de l'imitation du modèle, voir Mischel et Liebert 1966.

9. Rien de tout cela, bien sûr, ne se limite aux enfants. Dans un contexte naturel, on constate que la présence de modèles chargés de démontrer des normes sociales accroît (1) le volontariat dans le cadre de l'expérience, (2) l'aide aux automobilistes en difficulté, (3) le nombre de dons aux quêteurs de l'Armée du salut et (4) les dons de sang. L'imitation d'un modèle permet souvent de doubler le taux de l'aide apportée à autrui (Bryan et Test 1967, Rosenbaum et Blake 1955, Schachter et Hall 1952, et Rushton et Campbell 1977).

10. Pour des expériences transculturelles, voir Ensminger et Henrich 2014, Henrich *et al.*, *Foundations*, 2004, Gowdy, Iorgulescu et Onyeiwu 2003, et Paciotti et Hadley 2003. Pour des expériences avec des primates, voir Silk et House 2011, Silk *et al.* 2005, Cronin *et al.* 2009, Jensen, Call et Tomasello 2007a, 2007b, 2013, Jensen *et al.* 2006, de Waal, Leimgruber et Greenberg 2008, et Burkart *et al.* 2007. Bien sûr, certains ont tenté de montrer que les primates non-humains se comportent comme les humains dans ces expériences (Burkart *et al.* 2007, Proctor *et al.* 2013, et Brosnan et de Waal 2003). Malgré une large couverture médiatique dans les médias grand public, cette hypothèse ne tient pas, et cela pour diverses raisons d'ordre méthodologique, notamment le fait que, dans ces expériences, offreur et répondant se connaissent déjà, ou ne sont pas appariés de manière aléatoire (Henrich et Silk 2013, Henrich 2004c, et Jensen, Call et Tomasello 2013).

11. Au jeu du dictateur, les Occidentaux instruits de plus de 25 ans (environ) donnent généralement la moitié de leur somme. Cependant, de nombreuses expériences menées avec des étudiants révèlent une moindre générosité au jeu du dictateur, ce qui a beaucoup troublé les chercheurs. La raison en est qu'au jeu du dictateur les offres augmentent avec l'âge (elles se rapprochent progressivement de 50 %) jusqu'à 25 ans environ (N. Henrich et Henrich 2007, et Henrich, Heine et Norenzayan 2010b). On peut en déduire qu'il faut du temps pour intérioriser complètement cette motivation favorisant l'équité avec des inconnus. Quand les joueurs sont tous des étudiants, on voit surgir d'autres anomalies – on a beaucoup critiqué, par exemple, le fait que les offres au jeu du dictateur (sans possibilité de refus) créent une situation inextricable (Cherry, Frykblom et Shogren 2002, et Lesorogol et Ensminger 2013). Sur l'utilisation des jeux expérimentaux pour mesurer les normes sociales, voir Chudek, Zhao et Henrich 2013, Chudek et Henrich 2010, Henrich *et al.*, « Overview », 2004, et Henrich et Henrich 2014.

12. Voir Henrich 2000, Henrich, Boyd, *et al.* 2001, Henrich *et al.*, *Foundations*, 2004, Henrich *et al.* 2005, 2006, 2010, Silk *et al.* 2005, Vonk *et al.* 2008, Brosnan *et al.* 2009, House, Silk, *et al.* 2013, House, Henrich, *et al.* 2013, et Ensminger et Henrich 2014.

13. Voir Henrich et Smith 2004, et Ledyard 1995.

14. Sur les expériences conduites par Rand *et al.*, voir Rand, Greene et Nowak 2012, 2013, et Rand *et al.* 2014.

15. Au jeu de l'ultimatum, les offreurs font également des propositions plus équitables quand on les soumet à une pression temporelle (Crockett *et al.* 2008, 2010, Cappelletti, Guth et Ploner 2011, et van't Wout *et al.* 2006).

16. Voir Kimbrough et Vostroknutov 2013.

17. Voir de Quervain *et al.* 2004, Fehr et Camerer 2007, Rilling *et al.* 2004, Sanfey *et al.* 2003, Tabibnia, Satpute et Lieberman 2008, et Harbaugh, Mayr et Burghart 2007. Cela s'applique dans le cas de choix « conformes à la norme » simples (Zaki et Mitchell 2013). Les cas plus complexes avec échange de « biens » (par exemple un échange équité-argent) activent à la fois des zones rapides et instinctuelles et des zones associées au contrôle réfléchi et à la pensée stratégique. On constate aussi que le don aux bonnes œuvres semble activer à la fois des zones de récompense liées au respect de la norme (système mésolimbique) et les centres affiliatifs liés à l'attachement social, qui sont essentiellement associés à l'empathie (Zahn *et al.* 2009, Moll *et al.* 2006).

18. Voir Baumgartner *et al.* 2009, et Greene *et al.* 2004.

19. Voir Cummins 1996b pour cet exemple en particulier. Sur le même point en général, voir Cummins 1996a, Harris et Núñez 1996, Harris, Núñez et Brett 2001, Núñez et Harris 1998, et Cummins 2013. Pour des expériences similaires avec des adultes, voir Cosmides, Barrett et Tooby 2010, et Cosmides et Tooby 1989. Cosmides et ses collaborateurs ont été les premiers à étudier cet aspect intéressant, mais ils en expliquent les résultats par une psychologie de l'altruisme réciproque. Or un tel raisonnement n'explique ni pourquoi l'on observe le même résultat avec toute autre norme coûteuse, ni pourquoi les règles peuvent être culturellement transmises (N. Henrich et Henrich 2007).

20. Voir Fessler 1999, 2004. Pour des travaux montrant l'universalité des manifestations de honte, voir Tracy et Matsumoto 2008 ; pour des travaux examinant les signaux spontanés et inconscients de honte ou de fierté dans diverses sociétés, voir Tracy *et al.* 2013.

21. Voir Hamlin *et al.* 2011, 2013, Hamlin 2013b, Hamlin et Wynn 2011, Hamlin, Wynn et Bloom 2007, et Sloane, Baillargeon et Premack 2012. Pour des travaux sur l'équité chez le bébé et le jeune enfant, voir Sloane, Baillargeon et Premack 2012. J'ai reporté les âges tels que les citent ces travaux (en mois), mais on peut supposer que ces structures de maturation varient selon les sociétés. Sur la mise en œuvre de ces logiques de réputation dans les sociétés de taille réduite, voir Henrich et Henrich 2014, et Mathew n. d. Pour des modèles permettant de prédire ces schémas récurrents, voir Panchanathan et Boyd 2004, Henrich et Boyd 2001, Chudek et Henrich n. d., Boyd et Richerson 1992, et Axelrod 1986.

22. Les anthropologues ont longtemps estimé que parler de « tribus » revient à dire que chacun appartient à un groupe discret, déterminé et hermétiquement clos qui n'évoluerait jamais et se perpétuerait de toute éternité. Étant donné que je traite ici de la dynamique de l'évolution culturelle, j'espère l'usage que je fais de ce terme ne sera pas mal interprété ou rattaché à ces conceptions dépassées.

23. Voir Diamond 2000.

24. Voir McElreath, Boyd et Richerson 2003, Boyd et Richerson 1987, et N. Henrich et Henrich 2007.

25. Voir Shutts, Kinzler et DeJesus 2013, Kinzler, Dupoux et Spelke 2007, Kinzler, Shutts et Spelke 2012, et Kinzler *et al.* 2009.

26. La langue est l'un des aspects difficiles à contrefaire de certains marqueurs ethniques : il n'est pas suffisant de « se débrouiller » dans une langue. Il faut la parler « correctement » et sans accent (du point de vue de l'apprenant). Les données indiquent clairement un autre point important : ce n'est pas la compréhension des enfants qui explique ces préférences. Comme nous l'avons vu au chapitre 8, les gens de tous âges sont très sensibles aux différences de prestige, et préfèrent interagir avec les individus les plus prestigieux (et apprendre d'eux). Quand la langue ou le dialecte d'un individu sont un signe de prestige aux yeux de l'observateur, cela peut donc affecter ses décisions en matière d'interaction et d'apprentissage (Kinzler, Shutts et Spelke 2012).

27. Voir notre livre sur ce sujet (N. Henrich et Henrich 2007). Les Chaldéens se comportent manifestement comme de nombreuses autres populations d'immigrés prospères, comme les Juifs, les Coréens et les Arméniens. Certains Chaldéens se réclament explicitement des pratiques sociales des Juifs en la matière.

28. Voir Gerszten et Gerszten 1995, et Tubbs, Salter et Oakes 2006.

29. Voir Kanovsky 2007, Gil-White 2001, Hirschfeld 1996, Moya, Boyd et Henrich 2015, Baron *et al.* 2014, et Dunham, Baron et Banaji 2008.

30. Bien entendu, on peut faire en sorte que les enfants et les adultes réagissent aussi aux violations de la norme commises par des membres n'appartenant pas à leur groupe : il suffit d'augmenter le degré de gravité des violations en question. L'essentiel ici est que l'on observe une réaction asymétrique au détriment des autres membres du groupe (Schmidt, Rakoczy et Tomasello 2012). Pour des travaux transculturels avec des adultes, voir Bernhard, Fischbacher et Fehr 2006, et Gil-White 2004.

31. Cette question doit encore faire l'objet d'un traitement approfondi ; voir tout de même Esteban, Mayoral, Ray 2012a, 2012b, et Fearon 2008. Il ne s'agit pas d'affirmer ici que les régions marquées par une forte hétérogénéité ethnique auraient plus de chances de voir éclater une guerre civile, mais que, en cas de guerre civile, les dissensions s'avèrent essentiellement d'ordre ethnique ou religieux.

32. Dominée par les Américains, la psychologie est passée à côté des principales lignes de fracture de la psychologie humaine, en se limitant soit à des groupes arbitraires susceptibles de participer à des expériences en laboratoire (des individus aimant tous tel ou tel tableau, par exemple), soit aux différences spécifiques entre Noirs et Blancs aux États-Unis.

33. Voir Kinzler *et al.* 2009, et Pietraszewski et Schwartz 2014a, 2014b. En cas d'antagonisme entre des catégories sociales marquées par des traits spécifiques comme la couleur de peau, ces traits peuvent aussi servir à nouer des alliances (Pietraszewski, Cosmides et Tooby 2014).

34. Voir sur ce point Mathew, Boyd et van Veelen 2013, et N. Henrich et Henrich 2007. Sur les effets d'un manquement aux accords de réciprocité chez les Gebusi, voir Knauft 1985.

35. Voir Gilligan, Benjamin et Samii 2011.

36. Précisons que ce processus ne requiert pas une sélection de groupe génétique. La concurrence intergroupe favorise des pratiques culturelles qui sanctionnent les violateurs de normes, mais aussi ceux qui omettent de sanctionner les violateurs de normes (le cas échéant) plus durement quand le groupe est en danger. Les mécanismes de sanction des violateurs de normes, au même titre qu'une perte des occasions d'accouplement, peuvent être suffisants pour favoriser les gènes voulus. La présence de variations génétiques intergroupes stables, toutefois, peut enrichir le processus de coévolution gènes-culture.

37. Voir Bauer *et al.* 2013.

38. Voir Voors *et al.* 2012, Gneezy et Fessler 2011, Bellows et Miguel 2009, et Blattman 2009. Les résultats de Cassar, Grosjean et Whitt (2013) semblent contredire la théorie présentée ici, mais ils l'étayent en réalité puisque cette guerre civile a opposé des voisins les uns aux autres, si bien qu'il n'y avait pas localement de groupe ou de communauté où nouer des liens. Des expériences convergentes, menées en laboratoire de psychologie sur des étudiants, montrent que la seule perception d'une concurrence intragroupe suffit à accroître aussitôt la coopération au jeu du bien public (Puurtinen et Mappes 2009, Sääksvuori, Mappes et Puurtinen 2011, Bornstein et Erev 1994, et Bornstein et Ben-Yossef 1994). De même, toujours dans le cadre du laboratoire, la menace supposée d'une incertitude ou de la mort cause à la fois une plus forte observance des normes et un plus fort désir de punir les violateurs de normes (Heine, Proulx et Vohs 2006, Hogg et Adelman 2013, Grant et Hogg 2012, et Smith *et al.* 2007).

39. Voir Bauer *et al.* 2013.

CHAPITRE 12

1. Sur le cas des Inuit du Pôle, voir Boyd, Richerson et Henrich 2011a, Rasmussen, Herring et Moltke 1908, et Gilberg 1984. Si je souligne ici l'importance de la réadoption de ces technologies, c'est parce que certains chercheurs ont tendance à estimer que le comportement des chasseurs-cueilleurs est toujours optimal, et qu'il doit par conséquent exister des différences écologiques mineures qui rendraient inefficaces toutes les technologies oubliées.

2. Pour des travaux théoriques consacrés à ces processus, voir Shennan 2001, Powell, Shennan et Thomas 2009, Henrich 2004b, 2009b, Kobayashi et Aoki 2012, Lehmann, Aoki et Feldman 2011, et van Schaik et Pradhan 2003.

3. Pour une présentation détaillée de ce modèle, voir Henrich 2009.

4. Muthukrishna *et al.* 2014.

5. Voir Derex *et al.* 2013.

6. Kline et Boyd (2010), qui ont analysé un grand nombre de variables écologiques et environnementales, ont constaté que peu d'entre elles présentaient un rapport avec la taille de l'arsenal d'outils ou la complexité de la technologie, et qu'aucune ne diminuait notablement l'importance du rapport observé avec la taille de la population.

7. Voir Collard, Ruttle *et al.* 2013.

8. Jouir de davantage de temps disponible ou avoir besoin de multiplier les sources de nourriture supplémentaire, en revanche, ne suffisent pas à expliquer le grand nombre de techniques relatives à la nourriture (van Schaik *et al.* 2003 ; voir aussi Jaeggi *et al.* 2010). On observe bien une relation similaire chez les chimpanzés, mais les données sur le sujet sont peu nombreuses (Lind et Lindenfors 2010).

9. L'article de W. H. R. Rivers est consultable à l'adresse <http://en.wikisource.org/wiki/The_Disappearance_of _Useful_Arts#cite_note-1>.

10. Voir Henrich 2004b, 2006, Jones 1974, 1976, 1977c, 1977b, et Diamond 1978. À propos du feu : certains chercheurs ont avancé que les Tasmaniens avaient perdu le savoir nécessaire pour *faire* du feu – ce qui ne veut pas dire qu'ils n'avaient pas de feu. Une telle perte ne serait pas une exception (Holmberg 1950, Radcliffe-Brown 1964), mais elle fait débat dans le cas des Tasmaniens (Gott 2002).

11. La technologie tasmanienne est également très sommaire par rapport à celle d'autres peuplades de chasseurs-cueilleurs vivant sous les mêmes latitudes méridionales, comme les Fuégiens habitant l'extrémité méridionale de l'Amérique du Sud, ou encore ceux du sud de la Nouvelle-Zélande et des îles Chatham (Henrich 2004b, 2006).

12. Sur les traces remontant au paléolithique, voir McBrearty et Brooks 2000, Boyd et Silk 2004, et Klein 2009 ; sur la pêche en haute mer, O'Connor, Ono et Clarkson 2011 ; sur les outils en os, Yellen *et al.* 1995 ; sur les outils en pierre, Jones 1977a, 1977b ; sur les nouvelles arrivées, Boyd et Silk 2004 ; sur les pointes en os montées sur manche, Wilkins *et al.* 2012.

13. Voir Jones 1974, 1976, 1977a, 1977b, 1977c, 1990, 1995, Colley et Jones 1988, et Diamond 1978. J'ai passé en revue les études consacrées au cas tasmanien ; pour mes diverses objections, voir Henrich 2004b et 2006.

14. J'ai omis de mentionner un ensemble non négligeable d'anomalies en rapport avec cet argument. Dans leur analyse des données relatives à la complexité de l'outillage chez les chasseurs-cueilleurs, Collard et ses collègues notent qu'il n'existe pas de relation perceptible entre la taille de la population ou la connectivité, d'une part, et d'autre part le degré de complexité des outils (Collard *et al.* 2011, 2012, et Collard, Kemery et Banks 2005). Ils avancent au contraire qu'un risque écologique favorise un plus fort investissement individuel en matière de complexité technologique *en rapport avec le risque* en question. Cet argument mérite l'attention, mais il présente à mes yeux deux points faibles. D'abord, il est établi que les chasseurs-cueilleurs confrontés à un risque réagissent en construisant de vastes réseaux de relations sociales, sur lesquels ils pourront compter au moment du désastre (Wiessner 1982, 1998, 2002). Mettre au jour une relation positive entre risque écologique et complexité technologique revient donc aussi, en grande partie, à soutenir la position exposée dans ce chapitre – puisque, plus le risque est grand, plus il incitera les individus à étendre leurs réseaux grâce à leurs technologies culturelles (rituels, dénominations, dons, etc.), ce qui aura pour effet (éventuellement secondaire) la production d'outils plus complexes. Pour des éléments illustrant cette position, voir Collard *et al.* 2013 : le risque écologique y est associé de manière positive à la possession de technologies de toutes sortes, y compris des technologies sans rapport avec la gestion du risque. Ensuite, en raison de la nature même des groupes de chasseurs-cueilleurs, toute évaluation de la taille de la population nécessaire pour que circule l'information technologique reste délicate et peu fiable. Dans bien des régions, les clans de chasseurs-cueilleurs forment des réseaux peu serrés, sans limites clairement définies. Chez les éleveurs et les cultivateurs, en revanche, le territoire est souvent contrôlé et défendu. Les résultats négatifs observés chez les chasseurs-cueilleurs n'ont donc rien de surprenant, car il est difficile d'isoler un ensemble pertinent d'apprenants. C'est pour cette même raison que, dans les diverses analyses de Collard, on observe les relations attendues dans le cas des agriculteurs et des éleveurs, mais non dans celui des chasseurs-cueilleurs.

15. Chimpanzés et capucins sont intéressants car ils sont dotés d'un assez gros cerveau ; par ailleurs, des études de terrain signalent chez eux quelques structures simples de variation culturelle. Pour une analyse de cette remarquable expérience, voir Dean *et al.* 2012.

16. Voir Henrich et Tennie 2017.

17. Voir Stringer 2012, Klein 2009, et Pearce, Stringer et Dunbar 2013.

18. Voir Deaner *et al.* 2007.

19. Sur l'importance des environnements côtiers fertiles, voir Jerardino et Marean 2010.

20. Pour une version plus ancienne de cette hypothèse, voir Henrich 2004b. Sur les différences entre l'espérance de vie des Néandertaliens et celle des peuples plus tardifs du paléolithique supérieur, voir Caspari et Lee 2004, 2006, et Bocquet-Appel et Degioanni 2013. Sur les estimations et les variations de la taille de ces populations, voir Klein 2009, et Mellars et French 2011. Sur l'effet des armes projectiles sur l'expansion des populations africaines, voir Shea et Sisk 2010. Pour une analyse des différences en matière de réseaux commerciaux chez les peuplades du paléolithique supérieur et chez les Néandertaliens (qui semblent indiquer des différences en matière de connectivité des réseaux sociaux), voir Ridley 2010.

21. Voir Henrich 2004b.

22. Voir McBrearty et Brooks 2000. Sur l'arc et les flèches au paléolithique, voir Shea et Sisk 2010, Shea 2006, et Lombard 2011. Sur la perte de l'arc et des flèches, des bateaux et de la poterie, voir Rivers 1931.

23. Voir Powell, Shennan et Thomas 2009.

24. Voir van Schaik et Burkart 2011.

25. Gruber *et al.* 2009, 2011.

26. Sur la technologie australienne, voir Testart 1988. Sur la roue, voir Diamond 2000. Certains jouets mayas comportent des roues, ce qui vient confirmer mon propos.

27. Voir Frank et Barner 2012. Privé de son instrument, l'utilisateur moyen de calculette est incapable de faire le calcul. Je remercie Yarrow Durham d'avoir attiré mon attention sur cette étude.

CHAPITRE 13

1. Au XIX^{e} siècle, le débat sur l'origine des langues a suscité tant d'hypothèses farfelues que, en 1866, la très influente Société de linguistique de Paris a cessé d'accepter la moindre communication sur ce sujet (Deutscher 2005, Bickerton 2009).

2. Sur ce point, voir Deutscher 2005.

3. Voir Tomasello 2010, Kuhl 2000, et Fitch 2000.

4. Voir Webb 1959, Kendon 1988, Mallery 2001 (1881), Tomkins 1936, et Kroeber 1958. Les Indiens des Plaines avaient aussi mis au point des signes conçus à des fins militaires ou de communication à distance. Ces signes ont fortement inspiré l'armée américaine, qui a établi sa propre brigade spécialisée, la « Signal Corp ».

5. Voir Kendon 1988.

6. Voir Busnel et Classe 1976, et Meyer 2004. Selon Busnel et Classe, la longueur du canal auditif humain fait qu'elle capte mieux les fréquences d'un sifflement que celles d'une langue parlée. Pour entendre une conversation en langue sifflée, voir <https://www.youtube.com/watch?v=P0aoguO_tvI>. Ou encore : <https://www.youtube.com/watch?v=C0CIRCjoICA>. Sur la communication par tambours, cors, etc., voir Stern 1957.

7. Voir Munroe, Fought, et Macaulay 2009, et Fought *et al.* 2004.

8. Voir Ember et Ember 2007, et Nettle 2007.

9. Voir Nettle 2007.

10. Pour le dénombrement des mots, voir Bloom 2000 et Deutscher 2010. Il ne faut pas oublier que les individus vivant dans des sociétés de taille réduite sont généralement multilingues, si bien que le nombre total de mots à leur disposition peut être très élevé. Il n'en reste pas moins que le

nombre de mots disponibles dans une langue donnée est plus limité que dans les langues des sociétés de grande envergure.

11. Tiré de W. H. R. Rivers, cité dans Deutscher 2010.
12. Voir Kay et Regier 2006, Webster et Kay 2005, Kay 2005, Berlin et Kay 1991, et D'Andrade 1995.
13. Voir Deutscher 2010. Dans la continuité des travaux menés depuis longtemps sur ce sujet, Brent Berlin et Paul Kay (1969) ont avancé que les termes de couleurs de base sont apparus en réaction à l'évolution culturelle des technologies permettant de séparer les couleurs de l'objet coloré – quand on a pu, par exemple, choisir d'ajouter telle couleur à un vêtement ou tout autre produit culturel. L'évolution culturelle crée de diverses manières ses répertoires de noms de couleurs, par exemple en les empruntant aux objets qu'elles qualifient. Les mots désignant le « vert » proviennent souvent de mots signalant le manque de maturité (pour un fruit notamment) ; le « violet » tire son nom de la fleur éponyme. Parfois, les termes sont empruntés à une autre langue par simple contact.
14. Le débat se poursuit encore sur ce sujet ; voir Kay et Regier 2006, Xu, Dowman et Griffiths 2013, Franklin *et al.* 2005, et Baronchelli *et al.* 2010. Le problème de ce dernier ouvrage est qu'il part du principe que les contours perceptuels de la perception chromatique humaine sont fixes et universels. C'est un point important, car le répertoire des noms de couleurs de certaines langues semble contredire les prédictions de cette approche. Autre question essentielle : quelles autres voies la sélection culturelle pourrait-elle emprunter pour construire un système d'attribution de noms de couleurs ? Le processus dominant à l'échelle mondiale n'est peut-être qu'une possibilité parmi d'autres. Je pense également que la taille et la connectivité de la population permettent de déterminer dans quelle mesure une langue est optimisée pour exploiter les contours de notre système visuel.
15. Les sons des voyelles sont peut-être le fruit d'un processus analogue (Lindblom 1986).
16. Voir Franklin *et al.* 2005, D'Andrade 1995, Goldstein, Davidoff et Roberson 2009, et Kwok *et al.* 2011.
17. Gordon 2005, Dehaene 1997. Sur les systèmes de dénombrement en Nouvelle-Guinée, <voir https://www.jstor.org/stable/pdf/41187615.pdf>.
18. Voir Pitchford et Mullen 2002.
19. Voir Flynn 2012.
20. Voir Tomasello 2000a, 2000b.
21. Voir Deutscher 2010 et Everett 2005.
22. Ce point, bien sûr, fait toujours débat ; voir Hay et Bauer 2007, Moran, McCloy et Wright 2012, Atkinson 2011, et Wichmann, Rama et Holman 2011.
23. Voir Nettle 2012, et Wichmann, Rama et Holman 2011.
24. Voir Goldin-Meadow *et al.* 2008. L'apprentissage culturel nous donne un dernier principe, celui de l'économie communicationnelle. Nous formulons des déclarations dans un but commun, la communication, si bien qu'il n'est pas nécessaire de mentionner des informations rendues évidentes par le contexte, ni de répéter des informations de base. L'auditeur doit partir du principe que le locuteur s'efforce de communiquer quelque chose et qu'il tient compte de ce que l'auditeur sait déjà (voir cependant Pawley 1987). Comment les humains en sont-ils venus à partager les mêmes intentions et les mêmes objectifs ? Par imitation : ces intentions et ces objectifs sont les

fruits d'un apprentissage culturel. Si vous visez une communication sincère et que je vois en vous un modèle supérieur, c'est-à-dire digne d'être imité, alors j'aurai tendance à imiter cet objectif de communication sincère. Vous et moi partageons désormais la même intentionnalité (Tomasello 1999), au moins en matière de communication.

25. Voir Christiansen et Kirby 2003, Heine et Kuteva 2002a, 2002b, 2007, et Deutscher 2005.
26. Voir Fedzechkina, Jaeger et Newport 2012.
27. Voir Deutscher 2005.
28. Voir Wray et Grace 2007, Kalmar 1985, Newmeyer 2002, Pawley 1987, et Mithun 1984. Selon Kalmar, une langue inuite du Canada est actuellement en train de mettre au point un outil de subordination, phénomène qui serait dû à la diffusion de l'écriture et de l'alphabétisation.
29. Voir Lupyan et Dale 2010.
30. Voir Deacon 1997 et Kirby 1999.
31. L'évolution culturelle peut même expliquer l'apparition d'éléments aussi fondamentaux que les mots – c'est ce que les linguistes nomment le principe de compositionnalité. Il est possible que les systèmes de communication aient commencé sans mots individuels combinables de mille manières, et que les sons (ou des combinaisons de sons) aient formé ce qu'on pourrait appeler des séquences ou combinaisons multimots. Il est possible que le mot *bamakuba* puisse signifier « cuire la viande davantage » sans que cette langue dispose de mots distincts signifiant « cuire », « viande » et « davantage ». Avec un son ou un ensemble de sons pour chaque énoncé ou chaque phrase, le lexique peut rapidement exploser et devenir ingérable. Cependant, la transmission culturelle chez des apprenants à mémoire limitée favorise le fractionnement de la langue (sa compositionnalité) en éléments plus petits et plus simples à retenir (Brighton, Kirby et Smith 2005). Ce processus est sans doute comparable à celui qui, empruntant au scandale du Watergate son « *-gate* » final, en a fait un suffixe signifiant le scandale, comme dans l'Angolagate ou le DSKgate. Les individus qui commencent à fractionner la langue (en éléments mémorisables par autrui) auront davantage de succès et seront sans doute plus imités. Les langues pourvues d'une compositionnalité (les mots) se perpétuent et finissent par évincer les langues non compositionnelles.
32. Voir Kirby, Christiansen et Chater 2013, Smith et Kirby 2008, Kirby, Cornish et Smith 2008, et Christiansen et Chater 2008.
33. Voir Striedter 2004.
34. Voir Striedter 2004 et Fitch 2000.
35. Toute description de cet antique processus de coévolution gènes-culture relève de la spéculation. Dans notre description d'un système de communication qui serait le fruit d'une transmission et d'une évolution culturelles, cependant, l'hypothèse selon laquelle les gestes auraient préexisté à la parole est confirmée par des faits empiriques. D'abord, dans la mesure où les autres primates peuvent apprendre des éléments de communication, ils apprennent des gestes manuels (des systèmes de signes) et non pas des verbalisations ou des expressions faciales. Personne n'a jamais pu apprendre aux singes à parler. Ils communiquent aussi au moyen de vocalisations, certes, mais celles-ci ne sont qu'un répertoire fixe de sons qui ne varient pas d'un groupe à l'autre, contrairement à leurs gestes. On peut en déduire que nos ancêtres humains étaient bien plus capables de pratiquer des gestes culturellement transmis qu'une vocalisation (Tomasello 2010). Ensuite, comme nous l'avons vu, les gestes font toujours partie de nos systèmes de communication, et de nombreux chasseurs-cueilleurs utilisent à la fois une langue parlée et une

langue signée. Par ailleurs, les nourrissons apprennent tout aussi bien (voire mieux) les signes gestuels que la parole. Apprendre une langue des signes ne semble pas plus difficile pour des enfants qu'apprendre une langue parlée. Quand ils apprennent à produire des sons pour parler, les jeunes enfants se livrent à une imitation gestuelle : ils observent de près la bouche de leur modèle, et cela influence leur propre performance. S'il ne regarde pas la bouche du locuteur, un adulte risque de confondre les sons <b> et <p> dans les mots « bon » et « pont », par exemple (Tomasello 2010, Kuhl 2000, et Corballis 2003) : les mouvements buccaux font donc partie intégrante de la parole. Enfin, les gestes, la parole et le maniement des outils partagent une bonne partie de nos circuits neuronaux.

36. Voir Fitch 2000.

37. Voir Csibra et Gergely 2009, et Kuhl 2000. Ayant étudié les signaux pédagogiques de sept sociétés différentes, notre équipe a observé que toutes avaient recours à des signaux. Mais la fréquence de leur usage varie beaucoup selon les sociétés, tout comme les signaux utilisés par chacune d'elles (parmi un ensemble restreint de signaux spécifiques). Les pauses pédagogiques sont le seul signal utilisé partout. Quant au « parler bébé », certains ont déclaré qu'il n'existait pas dans certaines sociétés, mais cette affirmation ne repose pas sur des observations systématiques assorties d'une analyse quantitative. Venue travailler sur mon site de recherche dans les îles Fidji, Tanya Broesch (2011), spécialiste de la psychologie du développement, y a constaté que le « parler bébé » existe bel et bien, même s'il est beaucoup moins fréquemment utilisé par les mères fidjiennes que par les mères américaines. En général, les Occidentaux cultivés utilisent plus que la moyenne les signaux pédagogiques et le « parler bébé ».

38. Bickerton 2009, et Christiansen et Kirby 2003.

39. Voir Sterelny 2012b. Wadley (2010) analyse cette récursivité dans le cas de la fabrication de colles à l'âge de pierre.

40. Voir Conway et Christiansen 2001. Un autre aspect des langues impressionne les philosophes : elles peuvent servir à évoquer le passé et le futur, mais aussi des gens, des choses et des événements non présents. La langue est donc « indépendante des stimulations sensorielles ». Mais, comme nous l'avons vu plus haut avec les constructions hiérarchiques internes à la langue, avoir la capacité de penser et de planifier indépendamment de tout stimulus sensoriel – et d'envisager le passé et le futur – n'est sans doute pas si avantageux pour la communication si cette aptitude n'est pas partagée avec d'autres. Sur ce point, la coévolution gènes-culture en matière de fabrication d'outils, de compétences acquises et de normes sociales a sans doute préparé le terrain pour les langues. Ainsi, certaines compétences fines (projeter une lance avec précision, par exemple) doivent faire l'objet d'un entraînement hors contexte (en amont de la chasse ou de l'attaque) en vue d'une situation à venir. Contrairement à ce qui se passe avec la langue, ce type d'action (projection de lance, etc.) n'exige pas que d'autres humains sachent aussi la pratiquer. Et les pressions de sélection incitant à l'entraînement ne font que se renforcer à mesure que les outils et les compétences deviennent plus complexes et que d'autres commencent à s'entraîner à leur tour (Sterelny 2012b). De même, les normes sociales – comme beaucoup d'objets de langage – ne sont pas visibles, mais, quand elles apparaissent, les individus doivent prévoir ce qui se passe en cas de violation. L'évolution des compétences et des normes va donc sélectionner des cerveaux capables de penser le passé et l'avenir, mais aussi des choses non tangibles comme les normes sociales.

41. Voir Conway et Christiansen 2001, et Reali et Christiansen 2009.

42. Voir Reali et Christiansen 2009, Tomblin, Mainela-Arnold et Zhang 2007, et Enard *et al.* 2009. Pour un aperçu général de FOXP2, voir Enard 2011.

43. Voir Stout et Chaminade 2012, Stout *et al.* 2008, Stout et Chaminade 2007, et Calvin 1993.

44. Voir Dediu et Ladd 2007.

45. Pour des travaux sur la tromperie et la langue, voir Lachmann et Bergstrom 2004.

46. Voir N. Henrich et Henrich 2007, et Boyd et Mathew s. d.

47. Pour une introduction générale, voir Henrich 2009a. Pour des expériences sur la transmission de croyances paradoxales, voir Willard *et al*. n. d. Pour d'autres travaux sur le sujet, voir Sperber *et al.* 2010.

CHAPITRE 14

1. Cette zone est généralement dénommée « région de la forme visuelle des mots » (Coltheart 2014). J'emprunte la formule de « boîte aux lettres » à Dehaene 2009.

2. L'emplacement exact de la boîte aux lettres varie selon le système d'écriture. Les lecteurs japonais, par exemple, semblent avoir des boîtes aux lettres distinctes selon qu'ils écrivent en kanas ou en kanjis (système logographique). L'emplacement est dicté par les exigences de la tâche à accomplir et la neuro-géographie innée du cerveau humain (Coltheart 2014 et Dehaene 2014).

3. Voir Dehaene 2009, Ventura *et al*. 2013, Szwed *et al*. 2012, et Dehaene *et al*. 2010.

4. Voir Dehaene 2009, Ventura *et al*. 2013, Szwed *et al*. 2012, Dehaene *et al*. 2010, Carreiras *et al.* 2009, et Castro-Caldas *et al.* 1999.

5. Voir Ventura *et al*. 2013, et Dehaene *et al*. 2010. En somme, l'asymétrie cérébrale observable chez les « humains » en matière de reconnaissance faciale tient au fait que les sujets de l'expérience étaient très lettrés.

6. Voir Coltheart 2014 et Dehaene 2014.

7. Voir Downey 2014.

8. Voir Little *et al*. 2008, 2011, Jones *et al*. 2007, Bowers *et al*. 2012, et Place *et al*. 2010. Voir Buss 2007 pour une analyse générale de la psychologie évolutionnaire de l'accouplement.

9. Voir Zaki, Schirmer et Mitchell 2011, et Klucharev *et al*. 2009.

10. Voir Plassmann *et al*. 2008.

11. Sur la dégustation à l'aveugle, voir Goldstein *et al*. 2008.

12. Voir Woollett et Maguire 2009, 2011, Woollett, Spiers et Maguire 2009, Maguire, Woollett et Spiers 2006, et Draganski et May 2008.

13. Voir Hedden *et al.* 2008.

14. Voir Nisbett 2003.

15. Pour les études sur l'immigration, voir Algan et Cahuc 2010, Fernández et Fogli 2006, 2009, Guiso, Sapienza et Zingales 2006, 2009, Giuliano et Alesina 2010, et Almond et Edlund 2008.

16. Voir Nisbett et Cohen 1996.

17. Voir Grosjean 2011.

18. Voir Benedetti et Amanzio 2011, 2013, Benedetti, Carlino et Pollo 2011, Finniss *et al.* 2010, Price, Finniss et Benedetti 2008, Benedetti 2008, 2009, et Guess 2002.

19. Voir Moerman 2000, 2002.

20. Voir Finniss *et al.* 2010, Price, Finniss et Benedetti 2008, et Benedetti 2008. Pour une étude montrant comment des stimuli tactiles sont transformés en douleur via l'effet nocebo, voir Colloca, Sigaudo et Benedetti 2008.

21. Bien sûr, quand un patient montre assez de rigueur pour bien suivre son traitement, il y a des chances pour qu'il adopte un mode de vie plus sain par ailleurs. Voir Horwitz *et al.* 1990 pour une analyse qui s'efforce de contourner ce type de problème.

22. Voir Benedetti *et al.* 2013.

23. Expérience décrite dans Craig et Prkachin 1978. Voir aussi Goubert *et al.* 2011, et Craig 1986. Pour une expérience plus récente montrant la puissance de l'apprentissage par observation par rapport à la suggestion verbale ou au conditionnement, voir Colloca et Benedetti 2009.

24. Voir Finniss *et al.* 2010, Price, Finniss et Benedetti 2008, Benedetti 2008, Kong *et al.* 2008, et Scott *et al.* 2008.

25. Voir Phillips, Ruth et Wagner 1993.

26. Ce type de résultats constitue une véritable remise en question de la théorie économique. Les modèles de choix que proposent les économistes doivent rapporter les choix des individus à leurs revenus éventuels. Par exemple, si Claude choisit de prendre le comprimé Alpha pour soigner son mal de dos, un économiste en déduira peut-être que ce médicament va guérir Claude avec une probabilité p (disons 65 % de chances), et ne va pas le guérir avec une probabilité de $1 - p$ (disons 35 % de chances). Cette probabilité p est généralement tenue pour un fait du monde réel. Or, ce que je viens d'expliquer revient à dire que, sur le plan biologique, p dépend en réalité très largement de ce que Claude pense du comprimé Alpha. Il existe un rapport de causalité entre les croyances de Claude à propos du comprimé Alpha et les probabilités des divers résultats (guérison ou non) dans le monde réel. Il ne s'agit pas là de quelque exception farfelue, qui ne vaudrait que pour une gamme restreinte de choix de médicaments. Comme nous l'avons vu, ce phénomène affecte la longévité en Californie et influence aussi, probablement, tout le secteur des pratiques médicales « traditionnelles », New Age et spirituelles, sans parler des régimes à la mode et autres méthodes de gymnastique. Surtout, dans de nombreuses régions du monde, la sorcellerie constitue un ensemble de croyances très répandu et d'une stabilité remarquable. Ces croyances persistent en partie, sans doute, parce qu'elles sont renforcées par l'effet nocebo : voir dans l'autre un envieux ou un colérique, dans le contexte de la sorcellerie, peut avoir des effets biologiques qui augmentent les chances de tomber malade. D'une certaine manière, donc, la sorcellerie a des effets bien réels.

CHAPITRE 15

1. Pour une introduction générale, voir Klein 2009, et Boyd et Silk 2012. Pour nos déductions à propos de notre dernier ancêtre commun, voir Henrich et Tennie 2017. Pour les datations du moment où notre lignée s'est séparée de celle du dernier ancêtre que nous ayons en commun avec les chimpanzés, voir Suwa *et al.* 2009, Scally *et al.* 2012, et Klein 2009. Si j'utilise ici les chimpanzés pour *limiter par le haut* les facultés culturelles de cet ancêtre commun, c'est que l'une des pressions de sélection qui ont sans doute rendu notre espèce plus culturelle quand elle s'est détachée du tronc commun, à savoir le changement climatique, a pu influencer pareillement d'autres espèces. La théorie mathématique qui sous-tend la coévolution gènes-culture donne à penser que le type de changement environnemental rapide qui s'est produit au cours des trois derniers millions d'années, avant de s'interrompre il y a une dizaine de milliers d'années, a favorisé une plus forte dépendance vis-à-vis de l'apprentissage social (Boyd et Richerson 1985, 1988,

Wakano et Aoki 2006, et Aoki et Feldman 2014), si bien que de nombreuses espèces ont dû s'appuyer sur cet apprentissage social pour s'adapter à des environnements en pleine métamorphose. En conséquence, les lignées menant aux singes modernes ayant également connu de tels changements, elles aussi ont dû développer sur cette période une plus forte dépendance vis-à-vis de l'apprentissage social.

2. Voir Klein 2009.

3. Sur la culture chez les chimpanzés, voir Henrich et Tennie 2017 ; sur les « têtes de brosse », voir Sanz et Morgan 2007, 2011. Sur les effets de la taille globale du cerveau sur l'apprentissage culturel et sur d'autres facultés cognitives, voir Deaner *et al.* 2007, Reader, Hager et Laland 2011, Klein 2009, et Boyd et Silk 2012. Pour une comparaison des tailles du cerveau, voir Klein 2009, et Boyd et Silk 2012.

4. Voir McPherron *et al.* 2010.

5. Voir Hyde *et al.* 2009.

6. Voir Panger *et al.* 2002 ; précisons que le tendon du long extenseur a pu apparaître plus tard chez l'*Ardipithecus ramidus* (White *et al.* 2009).

7. Voir Klein 2009, et Boyd et Silk 2012.

8. Voir Stout et Chaminade 2012. Sur Kanzi, voir Schick *et al.* 1999, et Toth et Schick 2009.

9. Voir Klein 2009, Ambrose 2001, Wrangham et Carmody 2010, et Boyd et Silk 2012. Sur les poissons et les tortues de mer, voir Stewart 1994, et Archer *et al.* 2014. Précisons que les hominiens précédant l'*Homo* primitif consommaient peut-être déjà du poisson.

10. Voir Stedman *et al.* 2003, 2004, McCollum *et al.* 2006, et Perry, Verrelli et Stone 2005.

11. Voir Backwell et d'Errico 2003, d'Errico et Backwell 2003, et d'Errico, Backwell et Berger 2001.

12. Voir Stout et Chaminade 2012, Stout 2011, Faisal *et al.* 2010, Stout *et al.* 2008, et Klein 2009.

13. Voir Morgan *et al.* 2015.

14. Voir Stout 2011, Faisal *et al.* 2010, Stout *et al.* 2010, Klein 2009, et Delagnes et Roche 2005.

15. Sur les changements anatomiques liés à la préparation de nourriture, voir Wrangham et Carmody 2010, et Wrangham 2009. Sur l'utilisation du feu, voir Goren-Inbar *et al.* 2004, Klein 2009, et Berna *et al.* 2012.

16. Voir Stout 2002, 2011, Beyene *et al.* 2013, et Perreault *et al.* 2013. La dernière hypothèse en date est sujette à débat, de nombreux chercheurs affirmant qu'il s'agissait là d'une période de stase technologique. La raison en est, je crois, que l'on n'a pas assez pris en compte la dynamique de l'évolution culturelle, et notamment la manière dont celle-ci est influencée par la taille des populations, la sociabilité, les migrations et les chocs écologiques.

17. Voir Roach *et al.* 2013. L'évolution d'*Homo erectus* capable de projeter a probablement bénéficié de quelque préadaptation anatomique chez l'Australopithèque, sorte d'effet secondaire de l'évolution de la marche ou de la course bipède.

18. Voir le chapitre 5 pour des références sur ces points.

19. Je remercie le KGA Research Project et Berhane Asfaw qui m'ont autorisé à utiliser cette image (figure 15.1).

20. Sur les changements intervenus dans la tradition de fabrication d'outils de l'acheuléen, voir Beyene *et al.* 2013 ; sur les diverses techniques ajoutées par accumulation, voir Stout et Chaminade 2012, et Stout 2011.

21. Voir Stout *et al.* 2010.

22. Sur le plan anatomique, il s'agit du processus styloïde à l'extrémité du troisième métacarpien (Ward *et al.* 2013, 2014).

23. Pour un aperçu et une analyse des accumulations au fil du temps en matière de complexité, voir Stout 2011 et Perreault *et al.* 2013. Comme nous l'avons vu, cette thèse reste très controversée, mais même des approches assez conservatrices distinguent entre des variantes plus ou moins complexes dans les industries lithiques de l'oldowayen et de l'acheuléen (Klein 2009).

24. Voir Alperson-Afil *et al.* 2009, Goren-Inbar *et al.* 2002, 2004, Rabinovich, Gaudzinski-Windheuser et Goren-Inbar 2008, Goren-Inbar 2011, et Sharon, Alperson-Afil et Goren-Inbar 2011.

25. Voir Wilkins *et al.* 2012, Wilkins et Chazan 2012, Klein 2009, Wadley 2010, Wadley, Hodgskiss et Grant 2009, et McBrearty et Brooks 2000. Sur les oreilles et les capacités auditives d'*Homo heidelbergensis*, voir Martínez *et al.* 2013.

CHAPITRE 16

1. Voir Reader, Hager et Laland 2011, Reader et Laland 2002, van Schaik, Isler et Burkart 2012, Pradhan, Tennie et van Schaik 2012, van Schaik et Burkart 2011, et Whiten et van Schaik 2007.

2. Voir Boyd et Richerson 1996.

3. La notion d'« apprentissage individuel » renvoie à une large catégorie de facultés cognitives qui permettent aux individus, à travers une interaction directe avec leur environnement, de sélectionner (en moyenne) des comportements plus adaptatifs, d'atteindre plus efficacement leurs objectifs ou de mieux satisfaire leurs préférences. C'est ce que l'on nomme l'apprentissage asocial. Ces facultés ne sont pas nécessairement générales ou étroitement spécifiques. À mon sens, elles peuvent s'appliquer à de nombreux problèmes, mais pas à tous.

4. Voir Meulman *et al.* 2012 pour l'argument exposé ici.

5. Ceci n'explique pas, certes, pourquoi les bonobos et les gorilles n'utilisent pas plus des outils que les orangs-outangs.

6. Voir Suwa *et al.* 2009 et White *et al.* 2009 sur l'*Ardipithecus ramidus*. Les grands singes non arboricoles ont peut-être bien plus de 5 millions d'années, mais ces détails n'ont aucune incidence sur mon argument.

7. Sur les prédateurs, voir Plummer 2004 et Klein 2009, p. 277.

8. Voir Boyd et Richerson 1985, 1988, et Aoki et Feldman 2014 pour des modèles évolutionnaires de l'apprentissage social. Pour des travaux associant des approches théoriques et empiriques, voir Richerson et Boyd 2000a, 2000b. Si les environnements changent trop rapidement, par exemple au bout d'une génération ou d'une décennie, alors la sélection naturelle va favoriser l'apprentissage individuel. Si l'environnement change encore plus vite, par exemple toutes les heures, ni l'apprentissage individuel, ni l'apprentissage social n'ont la moindre utilité. La sélection naturelle se mettra à nouveau à favoriser les gènes optant pour la caractéristique individuelle la plus utile – celle qui (en moyenne) convient le mieux à la diversité des environnements qui se sont succédé.

9. Voir Isler et van Schaik 2009, 2012, et Isler *et al.* 2012.

10. Voir Langergraber, Mitani et Vigilant 2007, 2009. On se gardera d'accorder trop d'importance à ces données. Comme nous ne disposons pas de données équivalentes pour d'autres communautés de chimpanzés, il n'est pas question d'affirmer ici que l'appariement est causé par la taille inhabituelle du groupe observé.
11. En plus des effets de la taille du groupe et de l'apprentissage social, la menace que représentent les prédateurs, surtout sous la forme d'attaques-surprises lancées par d'autres groupes de la même espèce, peut réduire plus encore l'efficacité de la concurrence en vue de la dominance. Blessés par des concurrents lors de combats trop fréquents, les mâles s'en retrouvent affaiblis et affrontent leurs prédateurs dans de mauvaises conditions.
12. Voir Chapais 2008, p. 205. Dans ce développement, nous commençons par un groupe de primates où, comme chez les chimpanzés, les femelles finissent par quitter le groupe tandis que les mâles demeurent en place. Mais ce point n'est pas essentiel. Nous pourrions aussi bien commencer par des groupes dont les individus se comportent plutôt comme des gorilles, qui pratiquent déjà l'appariement, et observer ce qui se passe quand la menace de prédateurs les force à constituer des groupes plus nombreux. Je précise également que les primates semblent bien avoir, outre les mécanismes de familiarité évoqués ici, une aptitude (limitée) à repérer leurs parents proches, y compris du côté paternel (Langergraber 2012).
13. La concurrence entre mâles tend à décliner à mesure que se diffuse la stratégie de l'appariement – d'où une réduction de la taille des grosses canines dont se servent les mâles dans leurs combats entre eux (Lovejoy 2009).
14. Comme le bouquet d'identification de la parentèle comporte notamment une aversion pour les rapports sexuels entre parents, il n'y a pas lieu de s'inquiéter du fait qu'une fillette imite le désir sexuel de sa mère à l'égard de son père.
15. Sur l'alloparenté chez les chasseurs-cueilleurs et autres sociétés de taille réduite, voir Crittenden et Marlowe 2008, Hewlett et Winn 2012, Kramer 2010, et Kaplan *et al.* 2000.
16. Voir Morse, Jehle et Gamble 1990, et Lozoff 1983. Dans de nombreuses sociétés, les mères continuent de se débarrasser du colostrum.
17. Voir Crittenden et Marlowe 2008 pour le cas de la jeune fille à qui l'on reproche de ne pas aider à s'occuper d'un nouveau-né. Alyssa m'a fourni des informations supplémentaires sur ce cas par e-mail (2014). Voir Kramer 2010 pour une vue d'ensemble des données relatives aux soins alloparentaux.
18. Voir Hrdy 2009, Burkart, Hrdy et van Schaik 2009, et Burkart *et al.* 2014. Bien entendu, la pro-socialité qui apparaît dans ces expériences se limite à de très petits groupes de parents proches. Elle ne saurait expliquer les configurations de la pro-socialité analysées au chapitre 11.
19. Autre explication possible : les garçons ne possédaient pas le savoir requis en matière de racines tubéreuses, en raison de leur âge et de leur inexpérience. Frank m'a cependant assuré par e-mail (2014) que les femmes hadza s'y connaissent mieux que les hommes en racines tubéreuses.
20. Voir Benenson, Tennyson et Wrangham 2011.
21. Voir Chapais 2008, et Hill *et al.* 2011.
22. Comme nous l'avons vu au chapitre 11, l'apprentissage culturel contribue très largement à l'efficacité de la coopération fondée sur la réciprocité. En conséquence, à mesure que la sélection naturelle améliore l'aptitude des individus à l'apprentissage culturel, la réciprocité devient une stratégie plus efficace quand il s'agit de préserver une coopération et d'établir des relations sociales

durables. Ces relations vont alors multiplier les occasions d'apprendre socialement auprès des autres et les possibilités de soins alloparentaux prodigués par des amis de la mère (Crittenden et Marlowe 2008, Hewlett et Winn 2012).

23. Sur les orangs-outangs, voir Jaeggi *et al.* 2010 ; sur les chimpanzés, voir Henrich et Tennie 2017.

CHAPITRE 17

1. Voir Maynard Smith et Szathmáry 1999.
2. Voir Buss 1999, Tooby et Cosmides 1992, Pinker 1997, 2002, et Smith et Winterhalder 1992.
3. Buss 2007, p. 419.
4. Pour une étude générale de l'évolution du corps humain, voir Lieberman 2013.
5. Voir Richerson et Henrich 2012.
6. Voir Flynn 2007, 2012.
7. Voir Basalla 1988, Mokyr 1990, Diamond 1997, et Henrich 2009b.
8. Je file ici une métaphore souvent utilisée par Rob Boyd.
9. Voir Cochran et Harpending 2009 sur l'accélération de l'évolution génétique. Sur le rythme de l'évolution culturelle, voir Mesoudi 2011b et Perreault 2012. Sur la concurrence intergroupe, voir Turchin 2005, 2010.
10. Pour des travaux sur la diffusion de normes pro-sociales régissant la manière de se comporter avec des étrangers après le début de l'agriculture, voir Ensminger et Henrich 2014, chapitres 2 et 4.
11. Les « rites de terreur », bien plus anciens, ont souvent été évacués par l'évolution culturelle parce que, en créant des liens trop serrés au sein de petites unités politiques, ils menaçaient l'intégrité et la stabilité des nouvelles unités politiques qui les englobaient (Norenzayan *et al.* 2016).
12. Pour des travaux sur l'évolution des religions et l'apparition de grands dieux moralisateurs, voir Norenzayan 2014, Atran et Henrich 2010, et Norenzayan *et al.* 2016.
13. Voir Diamond 2000. Pour une bonne part, le fameux argument de Diamond dans *De l'inégalité parmi les sociétés* n'est recevable qu'à la lumière des fondements évolutionnaires que j'expose ici.
14. Voir Henrich 2009b et mon prochain livre.
15. Voir Henrich, Heine et Norenzayan 2010a, 2010b, Apicella *et al.* 2014, Muthukrishna *et al.*, n.d., et S. Heine 2008.
16. Voir Henrich, Boyd et Richerson 2012.
17. Voir Chandrasekaran 2006.
18. Voir Groupe de la Banque mondiale 2015.
19. Voir Bowles 2008, et Gneezy et Rustichini 2000.

Bibliographie

Abramson, J. Z., V. Hernández-Lloreda, J. Call et F. Colmenares. 2013. « Experimental evidence for action imitation in killer whales (*Orcinus orca*) ». *Animal Cognition* 16 (1), p. 11-22.

Alberts, S. C., J. Altmann, D. K. Brockman, M. Cords, L. M. Fedigan, A. Pusey, T. S. Stoinski, K. B. Strier, W. F. Morris et A. M. Bronikowski. 2013. « Reproductive aging patterns in primates reveal that humans are distinct ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 110 (33), p. 13440-13445.

Alcorta, C. S. et R. Sosis. 2005. « Ritual, emotion, and sacred symbols – The evolution of religion as an adaptive complex ». *Human Nature* 16 (4), p. 323-359.

Alcorta, C. S., R. Sosis et D. Finkel. 2008. « Ritual harmony : Toward an evolutionary theory of music ». *Behavioral and Brain Sciences* 31 (5), p. 576-577.

Aldeias, V., P. Goldberg, D. Sandgathe, F. Berna, H. L. Dibble, S. P. McPherron, A. Turq et Z. Rezek. 2012. « Evidence for Neandertal use of fire at Roc de Marsal (France) ». *Journal of Archaeological Science* 39 (7), p. 2414-2423.

Algan, Y. et P. Cahuc. 2010. « Inherited trust and growth ». *American Economic Review* 100 (5), p. 2060-2092.

Almond, D. et L. Edlund. 2008. « Son-biased sex ratios in the 2000 United States Census ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 105 (15), p. 5681-5682.

Alperson-Afil, N., G. Sharon, M. Kislev, Y. Melamed, I. Zohar, S. Ashkenazi, R. Rabinovich *et al.* 2009. « Spatial organization of hominin activities at Gesher Benot Ya'aqov, Israel ». *Science* 326 (5960), p. 1677-1680.

Altman, J. et N. Peterson. 1988. « Rights to game and rights to cash among contemporary Australian hunter-gatherers ». In *Hunters and Gatherers : Property, Power and Ideology*, dir. T. Ingold, D. Riches et J. Woodburn, p. 75-94. Oxford, Berg.

Alvard, M. 2003. « Kinship, lineage, and an evolutionary perspective on cooperative hunting groups in Indonesia ». *Human Nature* 14 (2), p. 129-163.

Ambrose, S. H. 2001. « Paleolithic technology and human evolution ». *Science* 291 (5509), p. 1748-1753.

Amundsen, R. 2012. *De l'Atlantique au Pacifique par les glaces arctiques,* trad. C. Rabot [1909]. Saint-Laurent-le-Minier, Decoopman.

Anderson, D. D. 1984. « Prehistory of North Alaska ». In *Arctic*, vol. 5 du *Handbook of North American Indians*, dir. D. Damas, p. 80-93. Washington, Smithsonian Institution Press.

Aoki, K. 1986. « A stochastic-model of gene culture coevolution suggested by the culture historical hypothesis for the evolution of adult lactose absorption in humans ». *Proceedings of the National Academy of Science, USA* 83 (9), p. 2929-2933.

Aoki, K. et M. W. Feldman. 2014. « Evolution of learning strategies in temporally and spatially variable environments : A review of theory ». *Theoretical Population Biology* 91, p. 3-19.

Apesteguia, J., S. Huck et J. Oechssler. 2007. « Imitation – theory and experimental evidence ». *Journal of Economic Theory* 136 (1), p. 217-235.

Apicella, C., E. A. Azevedo, J. A. Fowler et N. A. Christakis. 2014. « Isolated hunter-gatherers do not exhibit the endowment effect bias ». *American Economic Review* 104 (6), p. 1793-1805.

Apicella, C. L., F. Marlowe, J. Fowler et N. Christakis. 2012. « Social networks and cooperation in Hadza hunter-gatherers ». *American Journal of Physical Anthropology* 147, p. 85.

Archer, W., D. R. Braun, J. W. K. Harris, J. T. McCoy et B. G. Richmond. 2014. « Early Pleistocene aquatic resource use in the Turkana Basin ». *Journal of Human Evolution* 77, p. 74-87.

Astuti, R., G. E. A. Solomon et S. Carey. 2004. « Constraints on conceptual development ». *Monographs of the Society for Research in Child Development* 69 (3), p. vii-135.

Atkinson, Q. D. 2011. « Phonemic diversity supports a serial founder effect model of language expansion from Africa ». *Science* 332 (6027), p. 346-349.

Atkisson, C., M. J. O'Brien et A. Mesoudi. 2012. « Adult learners in a novel environment use prestige-biased social learning ». *Evolutionary Psychology*

10 (3), p. 519-537.
Atran, S. 1993. « Ethnobiological classification – Principles of categorization of plants and animals in traditional societies – Berlin, B ». *Current Anthropology* 34 (2), p. 195-198.
—. 1998. « Folk biology and the anthropology of science : Cognitive universals and cultural particulars ». *Behavioral and Brain Sciences* 21, p. 547-609.
Atran, S. et J. Henrich. 2010. « The evolution of religion : How cognitive by-products, adaptive learning heuristics, ritual displays, and group competition generate deep commitments to prosocial religions ». *Biological Theory* 5 (1), p. 1-13.
Atran, S. et D. L. Medin. 2008. *The Native Mind and the Cultural Construction of Nature*. Cambridge, MIT Press.
Atran, S., D. L. Medin, E. Lynch, V. Vapnarsky, E. E. Ucan et P. Sousa. 2001. « Folkbiology doesn't come from folkpsychology : Evidence from Yukatek Maya in cross-cultural perspective ». *Journal of Cognition and Culture* 1 (1), p. 3-42.
Atran, S., D. L. Medin et N. Ross. 2004. « Evolution and devolution of knowledge : A tale of two biologies ». *Journal of the Royal Anthropological Institute* 10 (2), p. 395-420.
—. 2005. « The cultural mind : Environmental decision making and cultural Modeling within and across Populations ». *Psychological Review* 112 (4), p. 744-776.
Atran, S., D. L. Medin, N. Ross, E. Lynch, V. Vapnarsky, E. U. Ek', J. D. Coley, C. Timura et M. Baran. 2002. « Folkecology, cultural epidemiology, and the spirit of the commons – A garden experiment in the Maya lowlands, 1991-2001 ». *Current Anthropology* 43 (3), p. 421-450.
Axelrod, R. 1986. « An evolutionary approach to norms ». *American Political Science Review* 80 (4), p. 1095-1111.
Backwell, L. R. et F. d'Errico. 2003. « Additional evidence on the early hominid bone tools from Swartkrans with reference to spatial distribution of lithic and organic artefacts ». *South African Journal of Science* 99 (5-6), p. 259-267.
Baird, R. W. 2000. « The killer whale : Foraging specializations and group hunting ». In *Cetacean Societies : Field Studies of Dolphins and Whales*, dir.

J. Mann, R. C. O'Connor, P. L. Tyack et H. Whitehead, p. 127-153. Chicago, University of Chicago Press.
Baldwin, J. M. 1896. « Physical and Social Heredity ». *American Naturalist* 30, p. 422-428.
Balikci, A. 1989. *The Netsilik Eskimo*. Long Grove, Waveland Press.
Ball, S., C. Eckel, P. Grossman et W. Zame. 2001. « Status in markets ». *Quarterly Journal of Economics* 155 (1), p. 161-181.
Bandura, A. 1980. *L'Apprentissage social*, trad. J.-A. Rondal. Bruxelles, P. Mardaga.
Bandura, A. et C. J. Kupers. 1964. « Transmission of patterns of self-reinforcement through modeling ». *Journal of Abnormal & Social Psychology* 69 (1), p. 1-9.
Barnes, R. H. 1996. *Sea Hunters of Indonesia : Fishers and Weavers of Lamalera*. Oxford Studies in Social and Cultural Anthropology. Oxford, Clarendon Press.
Baron, A. S. et M. R. Banaji. 2006. « The development of implicit attitudes – Evidence of race evaluations from ages 6 and 10 and adulthood ». *Psychological Science* 17 (1), p. 53-58.
Baron, A. S., Y. Dunham, M. R. Banaji et S. Carey. 2014. « Constraints on the acquisition of social category concepts ». *Journal of Cognition and Development* 15 (2), p. 238-268.
Baron, R. 1970. « Attraction toward the model and model's competence as determinants of adult imitative behavior ». *Journal of Personality and Social Psychology* 14, p. 345-351.
Baronchelli, A., T. Gong, A. Puglisi et V. Loreto. 2010. « Modeling the emergence of universality in color naming patterns ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 107 (6), p. 2403-2407.
Barrett, H. C. et J. Broesch. 2012. « Prepared social learning about dangerous animals in children ». *Evolution and Human Behavior* 33 (5), p. 499-508.
Barrett, H. C., T. Broesch, R. M. Scott, Z. J. He, R. Baillargeon, D. Wu, M. Bolz *et al.* 2013. « Early false-belief understanding in traditional non-Western societies ». *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences* 280 (1755).

Barrett, H. C., L. Cosmides et J. Tooby. 2007. « The hominid entry into the cognitive niche ». In *Evolution of the Mind : Fundamental Questions and Controversies*, dir. S. Gangestad et J. Simpson, p. 241-248. New York, Guilford Press.

Basalla, G. 1988. *The Evolution of Technology*. New York, Cambridge University Press.

Basow, S. A. et K. G. Howe. 1980. « Role-model influence – Effects of sex and sex-role attitude in college students ». *Psychology of Women Quarterly* 4 (4), p. 558-572.

Bauer, M., A. Cassar, J. Chytilová et J. Henrich. 2013. « War's enduring effects on the development of egalitarian motivations and in-group biases ». *Psychological Science* 25 (1), p. 47-57.

Baumard, N., J.-B. André et D. Sperber. 2013. « A mutualistic approach to morality : The evolution of fairness by partner choice ». *Behavioral and Brain Sciences* 36 (1), p. 59-78.

Baumgartner, T., U. Fischbacher, A. Feierabend, K. Lutz et E. Fehr. 2009. « The neural circuitry of a broken promise ». *Neuron* 64 (5), p. 756-770.

Bearman, P. 2004. « Suicide and friendship among American adolescents ». *American Journal of Public Health* 94 (1), p. 89-95.

Beck, W. 1992. « Aboriginal preparation of cycad seeds in Australia ». *Economic Botany* 46 (2), p. 133-147.

Beckerman, S., R. Lizarralde, M. Lizarralde, J. Bai, C. Ballew, S. Schroeder, D. Dajani *et al.* 2002. « The Barí partible paternity project, phase one ». In *Cultures of Multiple Fathers : The Theory and Practice of Partible Paternity in Lowland South America*, dir. S. Beckerman et P. Valentine, p. 14-26. Gainesville, University Press of Florida.

Beckerman, S. et P. Valentine (dir.). 2002a. *Cultures of Multiple Fathers : The Theory and Practice of Partible Paternity in Lowland South America*. Gainesville, University Press of Florida.

—. 2002b. « Introduction : The concept of partible paternity among native South Americans ». In *Cultures of Multiple Fathers : The Theory and Practice of Partible Paternity in Lowland South America*, dir. S. Beckerman et P. Valentine, p. 1-13. Gainesville, University Press of Florida.

Bell, A. V., P. J. Richerson et R. McElreath. 2009. « Culture rather than genes provides greater scope for the evolution of large-scale human

prosociality ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 106 (42), p. 17671-17674.
Bellows, J. et E. Miguel. 2009. « War and local collective action in Sierra Leone ». *Journal of Public Economics* 93 (11-12), p. 1144-1157.
Belot, M., V. P. Crawford et C. M. Heyes. 2013. « Players of Matching Pennies automatically imitate opponents' gestures against strong incentives ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 110 (8), p. 2763-2768.
Benedetti, F. 2008. « Mechanisms of placebo and placebo-related effects across diseases ». *Annual Review of Pharmacology and Toxicology* 48, p. 33-60.
—. 2009. *Placebo Effects : Understanding the Mechanisms in Health and Disease*. Oxford, Oxford University Press.
Benedetti, F. et M. Amanzio. 2011. « The placebo response : How words and rituals change the patient's brain ». *Patient Education and Counseling* 84 (3), p. 413-419.
—. 2013. « Mechanisms of the placebo response ». *Pulmonary Pharmacology & Therapeutics* 26 (5), p. 520-523.
Benedetti, F., E. Carlino et A. Pollo. 2011. « How placebos change the patient's brain ». *Neuropsychopharmacology* 36 (1), p. 339-354.
Benedetti, F., W. Thoen, C. Blanchard, S. Vighetti et C. Arduino. 2013. « Pain as a reward : Changing the meaning of pain from negative to positive co-activates opioid and cannabinoid systems ». *Pain* 154 (3), p. 361-367.
Benenson, J. F., R. Tennyson et R. W. Wrangham. 2011. « Male more than female infants imitate propulsive motion ». *Cognition* 121 (2), p. 262-267.
Berlin, B. et P. Kay. 1991. *Basic Color Terms : Their Universality and Evolution*. Berkeley, University of California Press.
Berna, F., P. Goldberg, L. K. Horwitz, J. Brink, S. Holt, M. Bamford et M. Chazan. 2012. « Microstratigraphic evidence of in situ fire in the Acheulean strata of Wonderwerk Cave, Northern Cape province, South Africa ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 109 (20), p. E1215-E1220.
Bernhard, H., U. Fischbacher et E. Fehr. 2006. « Parochial altruism in humans ». *Nature* 442 (7105), p. 912-915.

Bettinger, E. P. et B. T. Long. 2005. « Do faculty serve as role models ? The impact of instructor gender on female students ». *American Economic Review* 95 (2), p. 152-157.

Bettinger, R. L. 1994. « How, when and why Numic spread ». In *Across the West : Human Population Movement and the Expansion of the Numa*, dir. D. Madsen et D. Rhode, p. 44-55. Salt Lake, University of Utah.

Bettinger, R. L. et M. A. Baumhoff. 1982. « The Numic spread : Great Basin cultures in competition ». *American Antiquity* 47 (3), p. 485-503.

Beyene, Y., S. Katoh, G. WoldeGabriel, W. K. Hart, K. Uto, M. Sudo, M. Kondo *et al.* 2013. « The characteristics and chronology of the earliest Acheulean at Konso, Ethiopia ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 110 (5), p. 1584-1591.

Bickerton, D. 2009. *Adam's Tongue : How Humans Made Language, How Language Made Humans.* New York, Hill and Wang.

Biesele, M. 1978. « Religion and folklore ». In *The Bushmen*, dir. P. V. Tobias, p. 162-172, Cape Town, Human & Rousseau.

Billing, J. et P. W. Sherman. 1998. « Antimicrobial functions of spices : Why some like it hot ». *Quarterly Review of Biology* 73 (1), p. 3-49.

Bingham, P. M. 1999. « Human uniqueness : A general theory ». *Quarterly Review of Biology* 74 (2), p. 133-169.

Birch, L. L. 1980. « Effects of peer model's food choices on eating behaviors on pre-schooler's food preferences ». *Child Development* 51, p. 489-496.

Birch, S. A. J., N. Akmal et K. L. Frampton. 2010. « Two-year-olds are vigilant of others' non-verbal cues to credibility ». *Developmental Science* 13 (2), p. 363-369.

Birch, S. A. J. et P. Bloom. 2002. « Preschoolers are sensitive to the speaker's knowledge when learning proper names ». *Child Development* 73 (2), p. 434-444.

Birch, S. A. J., S. A. Vauthier et P. Bloom. 2008. « Three and four-year-olds spontaneously use others' past performance to guide their learning ». *Cognition* 107 (3), p. 1018-1034.

Birdsell, J. B. 1979. « Ecological influences on Australian aboriginal social organization ». In *Primate Ecology and Human Origins*, dir. I. S. Bernstein et E. O. Smith, p. 117-151. New York, Garland STPM Press.

Blattman, C. 2009. « From violence to voting : War and political participation in Uganda ». *American Political Science Review* 103 (2), p. 231-247.
Bloom, G. et P. W. Sherman. 2005. « Dairying barriers affect the distribution of lactose malabsorption ». *Evolution and Human Behavior* 26 (4), p. 301-312.
Bloom, P. 2000. *How Children Learn the Meaning of Words*. Cambridge, MIT Press.
Blume, M. 2009. « The reproductive benefits of religious affiliation ». In *The Biological Evolution of Religious Mind and Behavior*, dir. E. Voland et W. Schiefenhovel, p. 117-126. Berlin, Springer-Verlag.
Bocquet-Appel, J.-P. et A. Degioanni. 2013. « Neanderthal demographic estimates ». *Current Anthropology* 54 (S8), p. S202-S213.
Boehm, C. 1993. « Egalitarian behavior and reverse dominance hierarchy ». *Current Anthropology* 34 (3), p. 227-254.
Bogin, B. 2009. « Childhood, adolescence et longevity : A multilevel model of the evolution of reserve capacity in human life history ». *American Journal of Human Biology* 21 (4), p. 567-577.
Bohns, V. K. et S. S. Wiltermuth. 2012. « It hurts when I do this (or you do that) : Posture and pain tolerance ». *Journal of Experimental Social Psychology* 48 (1), p. 341-345.
Bollet, A. J. 1992. « Politics and pellagra – The epidemic of pellagra in the United States in the early 20th century ». *Yale Journal of Biology and Medicine* 65 (3), p. 211-221.
Borinskaya, S., N. Kal'ina, A. Marusin, G. Faskhutdinova, I. Morozova, I. Kutuev, V. Koshechkin *et al.* 2009. « Distribution of the alcohol dehydrogenase ADH1B*47His allele in Eurasia ». *American Journal of Human Genetics* 84 (1), p. 89-92.
Bornstein, G. et M. Ben-Yossef. 1994. « Cooperation in intergroup and single-group social dilemmas ». *Journal of Experimental Social Psychology* 30 (1), p. 52-67.
Bornstein, G. et I. Erev. 1994. « The enhancing effect of intergroup competition on group performance ». *International Journal of Conflict Management* 5 (3), p. 271-283.

Bowern, C. et Q. Atkinson. 2012. « Computational phylogenetics and the internal structure of Pama-Nyungan ». *Language* 88 (4), p. 817-845.
Bowers, R. I., S. S. Place, P. M. Todd, L. Penke et J. B. Asendorpf. 2012. « Generalization in mate-choice copying in humans ». *Behavioral Ecology* 23 (1), p. 112-124.
Bowles, S. 2006. « Group competition, reproductive leveling, and the evolution of human altruism ». *Science* 314 (5805), p. 1569-1572.
—. 2008. « Policies designed for self-interested citizens may undermine "the moral sentiments" : Evidence from economic experiments ». *Science* 320 (5883), p. 1605-1609.
Bowles, S., R. Boyd, S. Mathew et P. J. Richerson. 2012. « The punishment that sustains cooperation is often coordinated and costly ». *Behavioral and Brain Sciences* 35 (1), p. 20-21.
Boyd, D. 2001. « Life without pigs : Recent subsistence changes among the Irakia Awa, Papua New Guinea ». *Human Ecology* 29 (3), p. 259-281.
Boyd, R., H. Gintis, S. Bowles et P. J. Richerson. 2003. « The evolution of altruistic punishment ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 100 (6), p. 3531-3535.
Boyd, R. et S. Mathew. s. d. « The evolution of language may require third-party monitoring and sanctions ». Manuscrit inédit.
Boyd, R. et P. J. Richerson. 1985. *Culture and the Evolutionary Process*. Chicago, University of Chicago Press.
—. 1987. « The evolution of ethnic markers ». *Cultural Anthropology* 2 (1), p. 27-38.
—. 1988. « An evolutionary model of social learning : The effects of spatial and temporal variation ». In *Social Learning : Psychological and Biological Perspectives*, dir. T. R. Zentall et B. G. Galef, p. 29-48. Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates.
—. 1990. « Group selection among alternative evolutionarily stable strategies ». *Journal of Theoretical Biology* 145, p. 331-342.
—. 1992. « Punishment allows the evolution of cooperation (or anything else) in sizable groups ». *Ethology & Sociobiology* 13 (3), p. 171-195.
—. 1996. « Why culture is common, but cultural evolution is rare ». *Proceedings of the British Academy* 88, p. 77-93.

—. 2002. « Group beneficial norms can spread rapidly in a structured population ». *Journal of Theoretical Biology* 215, p. 287-296.
—. 2009. « Voting with your feet : Payoff biased migration and the evolution of group beneficial behavior ». *Journal of Theoretical Biology* 257 (2), p. 331-339.
Boyd, R., P. J. Richerson et J. Henrich. 2011a. « The cultural niche : Why social learning is essential for human adaptation ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 108, p. 10918-10925.
—. 2011b. « Rapid cultural adaptation can facilitate the evolution of large-scale cooperation ». *Behavioral Ecology and Sociobiology* 65 (3), p. 431-444.
—. 2013. « The cultural evolution of technology ». In *Cultural Evolution : Society, Language, and Religion*, dir. P. J. Richerson et M. H. Christiansen, p. 119-142. Cambridge, MIT Press.
Boyd, R. et J. B. Silk. 2004. *L'Aventure humaine. Des molécules à la culture*, trad. S. Ducrocq. Bruxelles et Paris, De Boeck.
Bradbard, M. R. et R. C. Endsley. 1983. « The effects of sex-typed labeling on pre-school children's information-seeking and retention ». *Sex Roles* 9 (2), p. 247-260.
Bradbard, M. R., C. L. Martin, R. C. Endsley et C. F. Halverson. 1986. « Influence of sex stereotypes on children's exploration and memory – A competence versus performance distinction ». *Developmental Psychology* 22 (4), p. 481-486.
Bramble, D. M. et D. E. Lieberman. 2004. « Endurance running and the evolution of Homo ». *Nature* 432 (7015), p. 345-352.
Brendl, C. M., A. Chattopadhyay, B. W. Pelham et M. Carvallo. 2005. « Name letter branding : Valence transfers when product specific needs are active ». *Journal of Consumer Research* 32 (3), p. 405-415.
Briggs, J. L. 1970. *Never in Anger : Portrait of an Eskimo Family*. Cambridge, Harvard University Press.
Brighton, H., K. N. Kirby et K. Smith. 2005. « Cultural selection for learnability : Three principles underlying the view that language adapts to be learnable ». In *Language Origins : Perspectives on Evolution*, dir. M. Tallerman, p. 291-309. Oxford, Oxford University Press.
Brody, G. H. et Z. Stoneman. 1981. « Selective imitation of same-age, older, and younger peer models ». *Child Development* 52 (2), p. 717-720.

—. 1985. « Peer imitation : An examination of status and competence hypotheses ». *Journal of Genetic Psychology* 146 (2), p. 161-170.
Broesch, J., J. Henrich et H. C. Barrett. 2014. « Adaptive content biases in learning about animals across the lifecourse ». *Human Nature* 25, p. 181-199.
Broesch, T. 2011. *Social Learning across Cultures : Universality and Cultural Variability*. Thèse de doctorat, Emory University.
Brosnan, S. et F. B. M. de Waal. 2003. « Monkeys reject unequal pay ». *Nature* 425, p. 297-299.
Brosnan, S. F., J. B. Silk, J. Henrich, M. C. Mareno, S. P. Lambeth et S. J. Schapiro. 2009. « Chimpanzees (*Pan troglodytes*) do not develop contingent reciprocity in an experimental task ». *Animal Cognition* 12 (4), p. 587-597.
Brown, G. R., T. E. Dickins, R. Sear et K. N. Laland. 2011. « Evolutionary accounts of human behavioural diversity. Introduction ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 366 (1563), p. 313-324.
Brown, P. 2016. *À travers un trou d'aiguille. La richesse, la chute de Rome et la formation du christianisme*, trad. B. Bonne. Paris, Les Belles Lettres.
Brown, R. et G. Armelagos. 2001. « Apportionment of racial diversity : A review ». *Evolutionary Anthropology* 10, p. 34-40.
Bryan, J. H. 1971. « Model affect and children's imitative altruism ». *Child Development* 42 (6), p. 2061-2065.
Bryan, J. H., J. Redfield et S. Mader. 1971. « Words and deeds about altruism and the subsequent reinforcement power of the model ». *Child Development* 42 (5), p. 1501-1508.
Bryan, J. H. et M. A. Test. 1967. « Models and helping : Naturalistic studies in aiding behavior ». *Journal of Personality and Social Psychology* 6, p. 400-407.
Bryan, J. H. et N. H. Walbek. 1970a. « The impact of words and deeds concerning altruism upon children ». *Child Development* 41 (3), p. 747-757.
—. 1970b. « Preaching and practicing generosity : Children's actions and reactions ». *Child Development* 41 (2), p. 329-353.

Buchan, J. C., S. C. Alberts, J. B. Silk et J. Altmann. 2003. « True paternal care in a multi-male primate society ». *Nature* 425 (6954), p. 179-181.
Burch, E. S. J. 2007. « Traditional native warfare in western Alaska ». In *North American Indigenous Warfare and Ritual Violence*, dir. R. J. Chacon et R. G. Mendoza, p. 11-29. Tucson, University of Arizona Press.
Burkart, J. M., O. Allon, F. Amici, C. Fichtel, C. Finkenwirth, A. Heschl, J. Huber *et al.* 2014. « The evolutionary origin of human hyper-cooperation ». *Nature Communications* 5.
Burkart, J. M., E. Fehr, C. Efferson et C. P. van Schaik. 2007. « Other-regarding preferences in a non-human primate : Common marmosets provision food altruistically ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 104 (50), p. 19762-19766.
Burkart, J. M., S. B. Hrdy et C. P. van Schaik. 2009. « Cooperative breeding and human cognitive evolution ». *Evolutionary Anthropology* 18 (5), p. 175-186.
Busnel, R. G. et A. Classe. 1976. *Whistled Languages*, vol. 13 de *Communication and Cybernetics*. Berlin, Springer-Verlag.
Buss, D. 1999. *Evolutionary Psychology : The New Science of the Mind*. Boston, Allyn & Bacon.
—. 2007. *Evolutionary Psychology : The New Science of the Mind*. 3e éd. Boston, Allyn & Bacon.
Buss, D. M., M. G. Haselton, T. K. Shackelford, A. L. Bleske et J. C. Wakefield. 1998. « Adaptations, exaptations, and spandrels ». *American Psychologist* 53 (5), p. 533-548.
Bussey, K. et A. Bandura. 1984. « Influence of gender constancy and social power on sex-linked modeling ». *Journal of Personality and Social Psychology* 47 (6), p. 1292-1302.
Bussey, K. et D. G. Perry. 1982. « Same-sex imitation – The avoidance of cross-sex models or the acceptance of same-sex models ». *Sex Roles* 8 (7), p. 773-784.
Buttelmann, D., M. Carpenter et M. Tomasello. 2009. « Eighteen-month-old infants show false belief understanding in an active helping paradigm ». *Cognition* 112 (2), p. 337-342.
Buttelmann, D., N. Zmyj, M. M. Daum et M. Carpenter. 2012. « Selective imitation of in-group over out-group members in 14-month-old infants ».

Child Development 84(2), p. 422-428.
Byrne, R. W. et A. Whiten. 1988. *Machiavellian Intelligence : Social Expertise and the Evolution of Intellect in Monkeys, Apes, and Humans*. Oxford, Oxford University Press.
—. 1992. « Cognitive evolution in primates – Evidence from tactical deception ». *Man* 27 (3), p. 609-627.
Calvin, W. H. 1993. « The unitary hypothesis : A common neural circuitry for novel manipulations, language, plan-ahead, and throwing ? » In *Tools, Language and Cognition in Human Evolution*, dir. E. R. Gibson et T. Ingold, p. 230-250. Cambridge, Cambridge University Press.
Camerer, C. F. 1989. « Does the basketball market believe in the "hot hand" ? » *American Economic Review* 79, p. 1257-1261.
—. 1995. « Individual decision making ». In *The Handbook of Experimental Economics*, dir. J. H. Kagel et A. E. Roth, p. 587-703. Princeton, Princeton University Press.
Campbell, B. C. 2011. « Adrenarche and middle childhood ». *Human Nature* 22 (3), p. 327-349.
Campbell, D. T. 1965. « Variation and selective retention in socio-cultural evolution ». In *Social Change in Developing Areas : A Reinterpretation of Evolutionary Theory*, dir. H. R. Barringer, G. I. Glanksten et R. W. Mack, p. 19-49. Cambridge, Schenkman.
Cappelletti, D., W. Güth et M. Ploner. 2011. « Being of two minds : Ultimatum offers under cognitive constraints ». *Journal of Economic Psychology* 32 (6), p. 940-950.
Carney, D. R., A. J. C. Cuddy et A. J. Yap. 2010. « Power posing : Brief nonverbal displays affect neuroendocrine levels and risk tolerance ». *Psychological Science* 21 (10), p. 1363-1368.
Carreiras, M., M. L. Seghier, S. Baquero, A. Estévez, A. Lozano, J. T. Devlin et C. J. Price. 2009. « An anatomical signature for literacy ». *Nature* 461 (7266), p. 983-986.
Carrier, D. R. 1984. « The energetic paradox of human running and hominid evolution ». *Current Anthropology* 25 (4), p. 483-495.
Carrigan, M. A., O. Uryasev, C. B. Frye, B. L. Eckman, C. R. Myers, T. D. Hurley et S. A. Benner. 2014. « Hominids adapted to metabolize ethanol

long before human-directed fermentation ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*.
Caspari, R. et S.-H. Lee. 2004. « Older age becomes common late in human evolution ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 101(30), p. 10895-10900.
Cassar, A., P. Grosjean et S. Whitt. 2013. « Legacies of violence : Trust and market development ». *Journal of Economic Growth* 18 (3), p. 285-318.
Castro-Caldas, A., P. C. Miranda, I. Carmo, A. Reis, F. Leote, C. Ribeiro et E. Ducla-Soares. 1999. « Influence of learning to read and write on the morphology of the corpus callosum ». *European Journal of Neurology* 6 (1), p. 23-28.
Cavalli-Sforza, L. L. et M. Feldman. 1981. *Cultural Transmission and Evolution*. Princeton, Princeton University Press.
—. 2003. « The application of molecular genetic approaches to the study of human evolution ». *Nature Genetics* 33, p. 266-275.
Chalmers, D. K., W. C. Horne et M. E. Rosenbaum. 1963. « Social agreement and the learning of matching behavior ». *Journal of Abnormal & Social Psychology* 66, p. 556-561.
Chandrasekaran, R. 2010. *Green zone. Les Américains à Bagdad*, trad. G. Berton et R. Clarinard. Paris, Points Seuil.
Chapais, B. 2008. *Primeval Kinship : How Pair-Bonding Gave Birth to Human Society*. Cambridge, Harvard University Press.
Chartrand, T. L. et J. A. Bargh. 1999. « The chameleon effect : The perception-behavior link and social interaction ». *Journal of Personality and Social Psychology* 76 (6), p. 893-910.
Cheng, J., J. Tracy, T. Foulsham et A. Kingstone. 2013. « Two ways to the top : Evidence that dominance and prestige are distinct yet viable avenues to social rank and influence ». *Journal of Personality and Social Psychology* 104, p. 103-125.
Cheng, J. T., J. L. Tracy et J. Henrich. 2010. « Pride, personality, and the evolutionary foundations of human social status ». *Evolution and Human Behavior* 31 (5), p. 334-347.
Cherry, T. L., P. Frykblom et J. F. Shogren. 2002. « Hardnose the dictator ». *American Economic Review* 92 (4), p. 1218-1221.

Choi, J.-K. et S. Bowles. 2007. « The coevolution of parochial altruism and war ». *Science* 318 (5850), p. 636-640.
Chow, V., D. Poulin-Dubois et J. Lewis. 2008. « To see or not to see : Infants prefer to follow the gaze of a reliable looker ». *Developmental Science* 11 (5), p. 761-770.
Christiansen, M. H. et N. Chater. 2008. « Language as shaped by the brain ». *Behavioral and Brain Sciences* 31 (5), p. 489-509.
Christiansen, M. H. et S. Kirby. 2003. *Language Evolution*. Étude sur l'évolution du langage. Oxford, Oxford University Press.
Chudek, M., S. Heller, S. Birch et J. Henrich. 2012. « Prestige-biased cultural learning : bystander's differential attention to potential models influences children's learning ». *Evolution and Human Behavior* 33 (1), p. 46-56.
Chudek, M. et J. Henrich. 2010. « Culture-gene coevolution, norm-psychology, and the emergence of human prosociality ». *Trends in Cognitive Sciences* 15 (5), p. 218-226.
—. s. d. « How exploitation launched human cooperation ». Manuscrit inédit.
Chudek, M., J. M. McNamara, S. Birch, P. Bloom et J. Henrich. s. d. « Developmental and cross-cultural evidence for intuitive dualism ». Manuscrit inédit.
Chudek, M., M. Muthukrishna et J. Henrich. 2015. « Cultural evolution ». In *Handbook of Evolutionary Psychology*, dir. D. M. Buss. Wiley and Sons.
Chudek, M., W. Zhao et J. Henrich. 2013. « Culture-gene coevolution, large-scale cooperation and the shaping of human social psychology ». In *Signaling, Commitment, and Emotion*, dir. R. Joyce, K. Sterelny et B. Calcott, p. 425-458. Cambridge, MIT Press.
Clancy, B., R. B. Darlington et B. L. Finlay. 2001. « Translating developmental time across mammalian species ». *Neuroscience* 105 (1), p. 7-17.
Cochran, G. et H. Harpending. 2009. *The 10 000 Year Explosion : How Civilization Accelerated Human Evolution*. New York, Basic Books.
Coley, J. D., D. L. Medin et S. Atran. 1997. « Does rank have its privilege ? Inductive inferences within folkbiological taxonomies ». *Cognition* 64 (1), p. 73-112.

Collard, M., B. Buchanan, J. Morin et A. Costopoulos. 2011. « What drives the evolution of hunter-gatherer subsistence technology ? A reanalysis of the risk hypothesis with data from the Pacific Northwest ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 366 (1567), p. 1129-1138.

Collard, M., B. Buchanan, M. J. O'Brien et J. Scholnick. 2013. « Risk, mobility or population size ? Drivers of technological richness among contact-period western North American hunter-gatherers ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 368 (1630).

Collard, M., M. Kemery et S. Banks. 2005. « Causes of toolkit variation among hunter-gatherers : A test of four competing hypotheses ». *Journal of Canadian Archaeology* 29, p. 1-19.

Collard, M., A. Ruttle, B. Buchanan et M. J. O'Brien. 2012. « Risk of resource failure and toolkit variation in small-scale farmers and herders ». *Plos One* 7 (7), p. e40975.

—. 2013. « Population size and cultural evolution in nonindustrial food-producing societies ». *Plos One* 8 (9), p. e72628.

Colley, S. et R. Jones. 1988. « Rocky Cape revisited – New light on prehistoric Tasmanian fishing ». In *The Walking Larder*, dir. J. Clutton-Brock, p. 336-346. Londres, Allen & Unwin.

Colloca, L. et F. Benedetti. 2009. « Placebo analgesia induced by social observational learning ». *Pain* 144 (1-2), p. 28-34.

Colloca, L., M. Sigaudo et F. Benedetti. 2008. « The role of learning in nocebo and placebo effects ». *Pain* 136 (1-2), p. 211-218.

Coltheart, M. 2014. « The neuronal recycling hypothesis for reading and the question of reading universals ». *Mind & Language* 29 (3), p. 255-269.

Conley, T. G. et C. R. Udry. 2010. « Learning about a new technology : Pineapple in Ghana ». *American Economic Review* 100 (1), p. 35-69.

Conway, C. M. et M. H. Christiansen. 2001. « Sequential learning in non-human primates ». *Trends in Cognitive Sciences* 5 (12), p. 539-546.

Cook, P. et M. Wilson. 2010. « Do young chimpanzees have extraordinary working memory ? » *Psychonomic Bulletin & Review* 17 (4), p. 599-600.

Cook, R., G. Bird, G. Lünser, S. Huck et C. M. Heyes. 2012. « Automatic imitation in a strategic context : players of rock-paper-scissors imitate

opponents' gestures ». *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences* 279 (1729), p. 780-786.
Cookman, S. 2000. *Ice Blink : The Tragic Fate of Sir John Franklin's Lost Polar Expedition*. New York, Wiley.
Corballis, M. C. 2003. « From hand to mouth : The gestural origins of language ». In *Language Evolution*, dir. M. H. Christiansen and S. Kirby, p. 201-218. New York, Oxford University Press.
Corriveau, K. et P. L. Harris. 2009a. « Choosing your informant : Weighing familiarity and recent accuracy ». *Developmental Science* 12 (3), p. 426-437.
—. 2009b. « Preschoolers continue to trust a more accurate informant 1 week after exposure to accuracy information ». *Developmental Science* 12 (1), p. 188-193.
Corriveau, K. H., K. Meints et P. L. Harris. 2009. « Early tracking of informant accuracy and inaccuracy ». *British Journal of Developmental Psychology* 27, p. 331-342.
Cosmides, L., H. C. Barrett et J. Tooby. 2010. « Adaptive specializations, social exchange, and the evolution of human intelligence ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 107, p. 9007-9014.
Cosmides, L. et J. Tooby. 1989. « Evolutionary psychology and the generation of culture : ii. Case study : a computational theory of social exchange ». *Ethology & Sociobiology* 10 (1-3), p. 51-97.
Craig, K. D. 1986. « Social modeling influences : Pain in context ». In *The Psychology of Pain*, dir. R. A. Sternbach, p. 67-95. New York, Raven Press.
Craig, K. D. et K. M. Prkachin. 1978. « Social modeling influences on sensory decision-theory and psychophysiological indexes of pain ». *Journal of Personality and Social Psychology* 36 (8), p. 805-815.
Crittenden, A. N. et F. W. Marlowe. 2008. « Allomaternal care among the Hadza of Tanzania ». *Human Nature* 19 (3), p. 249-262.
Crocker, W. H. 2002. « Canela "other fathers" : Partible paternity and its changing practices ». In *Cultures of Multiple Fathers : The Theory and Practice of Partible Paternity in Lowland South America*, dir. S. Beckerman and P. Valentine, p. 86-104. Gainesville, University Press of Florida.
Crockett, M. J., L. Clark, M. D. Lieberman, G. Tabibnia et T. W. Robbins. 2010. « Impulsive choice and altruistic punishment are correlated and increase in tandem with serotonin depletion ». *Emotion* 10 (6), p. 855-862.

Crockett, M. J., L. Clark, G. Tabibnia, M. D. Lieberman et T. W. Robbins. 2008. « Serotonin modulates behavioral reactions to unfairness ». *Science* 320 (5884), p. 1739-1739.

Cronin, K. A., K. K. E. Schroeder, E. S. Rothwell, J. B. Silk et C. T. Snowdon. 2009. « Cooperatively breeding cottontop tamarins (*Saguinus oedipus*) do not donate rewards to their long-term mates ». *Journal of Comparative Psychology* 123 (3), p. 231-241.

Csibra, G. et G. Gergely. 2009. « Natural pedagogy ». *Trends in Cognitive Sciences* 13 (4), p. 148-153.

Cuatrecasas, P., D. H. Lockwood et J. R. Caldwell. 1965. « Lactase deficiency in adults – A common occurrence ». *Lancet* 1 (7375), p. 14-18.

Cummins, D. D. 1996a. « Evidence for the innateness of deontic reasoning ». *Mind & Language* 11 (2), p. 160-190.

—. 1996b. « Evidence of deontic reasoning in 3- and 4-year-old children ». *Memory & Cognition* 24 (6), p. 823-829.

—. 2013. « Deontic and epistemic reasoning in children revisited : Comment on Dack and Astington ». *Journal of Experimental Child Psychology* 116 (3), p. 762-769.

Currie, T. E. et R. Mace. 2009. « Political complexity predicts the spread of ethnolinguistic groups ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 106 (18), p. 7339-7344.

D'Andrade, R. G. 1995. *The Development of Cognitive Anthropology*. Cambridge, Cambridge University Press.

Danenberg, L. O. et H. J. Edenberg. 2005. « The alcohol dehydrogenase 1B (ADH1B) and ADH1C genes are transcriptionally regulated by DNA methylation and histone deacetylation in hepatoma cells ». *Alcoholism – Clinical and Experimental Research* 29 (5), p. 136a.

Darwin, C. 2013. *La Filiation de l'homme et la sélection liée au sexe*, trad. M. Prum. Paris, Honoré Champion. Original paru en 1871 chez John Murray, Londres.

Dawkins, R. 2003. *Le Gène égoïste*, trad. L. Ovion. Paris, Odile Jacob.

—. 2009. *Pour en finir avec Dieu*, trad. M.-F. Desjeux-Lefort. Paris, Perrin.

Deacon, T. W. 1997. *The Symbolic Species : The Co-evolution of Language and the Brain*. New York, Norton.

Dean, L. G., R. L. Kendal, S. J. Schapiro, B. Thierry et K. N. Laland. 2012. « Identification of the social and cognitive processes underlying human cumulative culture ». *Science* 335 (6072), p. 1114-1118.

Deaner, R. O., K. Isler, J. Burkart et C. van Schaik. 2007. « Overall brain size, and not encephalization quotient, best predicts cognitive ability across non-human primates ». *Brain Behavior and Evolution* 70 (2), p. 115-124.

DeBruine, L. 2002. « Facial resemblance enhances trust ». *Proceedings of the Royal Society of London Series B : Biological Sciences* 269, p. 1307-1312.

Dediu, D. et D. R. Ladd. 2007. « Linguistic tone is related to the population frequency of the adaptive haplogroups of two brain size genes, ASPM and Microcephalin ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 104 (26), p. 10944-10949.

Dee, T. S. 2005. « A teacher like me : Does race, ethnicity, or gender matter ? » *American Economic Review* 95 (2), p. 158-165.

Dehaene, S. 2010. *La Bosse des maths*. Quinze *ans après*. Paris, Odile Jacob.

—. 2007. *Les Neurones de la lecture*. Paris, Odile Jacob.

—. 2014. « *Reading in the Brain* revised and extended : Response to comments ». *Mind & Language* 29 (3), p. 320-335.

Dehaene, S., F. Pegado, L. W. Braga, P. Ventura, G. Nunes, A. Jobert, G. Dehaene-Lambertz *et al.* 2010. « How learning to read changes the cortical networks for vision and language ». *Science* 330 (6009), p. 1359-1364.

Delagnes, A. et H. Roche. 2005. « Late Pliocene hominid knapping skills : The case of Lokalalei 2C, West Turkana, Kenya ». *Journal of Human Evolution* 48, p. 435-472.

de Quervain, D. J., U. Fischbacher, V. Treyer, M. Schellhammer, U. Schnyder, A. Buck et E. Fehr. 2004. « The neural basis of altruistic punishment ». *Science* 305, p. 1254-1258.

Derex, M., M.-P. Beugin, B. Godelle et M. Raymond. 2013. « Experimental evidence for the influence of group size on cultural complexity ». *Nature* 503 (7476), p. 389-391.

d'Errico, F. et L. R. Backwell. 2003. « Possible evidence of bone tool shaping by Swartkrans early hominids ». *Journal of Archaeological Science* 30

(12), p. 1559-1576. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305440303000529.
d'Errico, F., L. R. Backwell et L. R. Berger. 2001. « Bone tool use in termite foraging by early hominids and its impact on our understanding of early hominid behaviour ». *South African Journal of Science* 97 (3-4), p. 71-75.
Deutscher, G. 2005. *The Unfolding of Language : An Evolutionary Tour of Mankind's Greatest Invention*. New York, Metropolitan Books.
—. 2010. *Through the Language Glass : Why the World Looks Different in Other Languages*. New York, Metropolitan Books/Henry Holt.
de Waal, F. B. M., C. Boesch, V. Horner et A. Whiten. 2008. « Comparing social skills of children and apes ». *Science* 319 (5863), p. 569.
de Waal, F. B. M., K. Leimgruber et A. R. Greenberg. 2008. « Giving is self-rewarding for monkeys ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 105 (36), p. 13685-13689.
Diamond, J. 1978. « The Tasmanians : The longest isolation, the simplest technology ». *Nature* 273, p. 185-186.
—. 2000. *De l'inégalité parmi les sociétés. Essai sur l'homme et l'environnement dans l'histoire*, trad. P.-E. Dauzat. Paris, Gallimard.
Diamond, J. et P. Bellwood. 2003. « Farmers and their languages : The first expansions ». *Science* 300 (5619), p. 597-603.
Dove, M. 1993. « Uncertainty, humility and adaptation in the tropical forest : The agricultural augury of the Kantu ». *Ethnology* 32 (2), p. 145-167.
Downey, G. 2014. « All forms of writing ». *Mind & Language* 29 (3), p. 304-319.
Draganski, B. et A. May. 2008. « Training-induced structural changes in the adult human brain ». *Behavioural Brain Research* 192 (1), p. 137-142.
Draper, P. et C. Haney. 2005. « Patrilateral bias among a traditionally egalitarian people : Ju/'hoansi naming practice ». *Ethnology* 44 (3), p. 243-259.
Dufour, D. L. 1984. « The time and energy-expenditure of indigenous women horticulturalists in the northwest Amazon ». *American Journal of Physical Anthropology* 65 (1), p. 37-46.
—. 1985. « Manioc as a dietary staple : Implications for the budgeting of time and energy in the Northwest Amazon ». In *Food Energy in Tropical*

Ecosystem, dir. D. J. Cattle et K. H. Schwerin, p. 1-20. New York, Gordon and Breach.

—. 1988a. « Cyanide content of cassava (*Manihot esculenta*, Euphorbiaceae) cultivars used by Tukanoan Indians in northwest Amazonia ». *Economic Botany* 42 (2), p. 255-266.

—. 1988b. « Dietary cyanide intake and serum thiocyanate levels in Tukanoan Indians in northwest Amazonia ». *American Journal of Physical Anthropology* 75 (2), p. 205.

—. 1994. « Cassava in Amazonia : Lessons in utilization and safety from native peoples ». *Acta Horitculturae* 375, p. 175-182.

Dugatkin, L. 1999. *Cheating Monkeys and Citizen Bees*. New York, Free Press.

Dunbar, R. I. M. 1998. « The social brain hypothesis ». *Evolutionary Anthropology* 6 (5), p. 178-190.

Duncker, K. 1938. « Experimental modification of children's food preferences through social suggestion ». *Journal of Abnormal Psychology* 33, p. 489-507.

Dunham, Y., A. S. Baron et M. R. Banaji. 2008. « The development of implicit intergroup cognition ». *Trends in Cognitive Sciences* 12 (7), p. 248-253.

Durham, W. H. 1982. « The relationship of genetic and cultural evolution : Models and examples ». *Human Ecology* 10 (3), p. 289-323.

—. 1991. *Coevolution : Genes, Culture and Human Diversity*. Stanford, Stanford University Press.

Durkheim, É. 1960. *Les Formes élémentaires de la vie religieuse. Le système totémique en Australie*, 4e éd. Paris, Presses universitaires de France.

Earl, J. W. 1996. « A fatal recipe for Burke and Wills ». *Australian Geographic* 43, p. 28-29.

Earl, J. W. et B. V. McCleary. 1994. « Mystery of the poisoned expedition ». *Nature* 368 (6473), p. 683-684.

Eckel, C., E. Fatas et R. Wilson. 2010. « Cooperation and status in organizations ». *Journal of Public Economic Theory* 12 (4), p. 737-762.

Eckel, C. et R. Wilson. 2000. « Social learning in a social hierarchy : An experimental study ». Manuscrit inédit. http://www.ruf.rice.edu/~rkw/RKW_FOLDER/AAAS2000_ABS.htm.

Edenberg, H. J. 2000. « Regulation of the mammalian alcohol dehydrogenase genes ». *Progress in Nucleic Acid Research and Molecular Biology* 64, p. 295-341.
Edenberg, H. J., X. L. Xuei, H. J. Chen, H. J. Tian, L. F. Wetherill, D. M. Dick, L. Almasy *et al.* 2006. « Association of alcohol dehydrogenase genes with alcohol dependence : A comprehensive analysis ». *Human Molecular Genetics* 15 (9), p. 1539-1549.
Edgerton, R. B. 1992. *Sick Societies : Challenging the Myth of Primitive Harmony*. New York, Free Press.
Efferson, C., R. Lalive, P. J. Richerson, R. McElreath et M. Lubell. 2008. « Conformists and mavericks : The empirics of frequency-dependent cultural transmission ». *Evolution and Human Behavior* 29 (1), p. 56-64.
Ehrenreich, B. 2007. *Dancing in the Streets : A History of Collective Joy*. New York, Metropolitan Books.
Eiberg, H., J. Troelsen, M. Nielsen, A. Mikkelsen, J. Mengel-From, K. W. Kjaer et L. Hansen. 2008. « Blue eye color in humans may be caused by a perfectly associated founder mutation in a regulatory element located within the HERC2 gene inhibiting OCA2 expression ». *Human Genetics* 123 (2), p. 177-187.
Eibl-Eibesfeldt, I. 1984. *Éthologie. Biologie du comportement*, trad. A. Lehmann et R. G. Busnel. Paris, Ophrys.
Elkin, A. P. 1964. *The Australian Aborigines : How to Understand Them*. Garden City, Anchor Books.
Elliot, R. et R. Vasta. 1970. « The modeling of sharing : Effects associated with vicarious reinforcement, symbolization, age, and generalization ». *Journal of Experimental Child Psychology* 10, p. 8-15.
Ember, C. R. 1978. « Myths about hunter-gatherers ». *Ethnology* 17 (4), p. 439-448.
—. 2013. « Introduction to “Coping with environmental risk and uncertainty : Individual and cultural responses” ». *Human Nature* 24 (1), p. 1-4.
Ember, C. R., T. A. Adem et I. Skoggard. 2013. « Risk, uncertainty, and violence in eastern Africa ». *Human Nature* 24 (1), p. 33-58.
Ember, C. R. et M. Ember. 1992. « Resource unpredictability, mistrust, and war – A cross-cultural study ». *Journal of Conflict Resolution* 36 (2), p. 242-

262.
—. 2007. « Climate, econiche, and sexuality : Influences on sonority in language ». *American Anthropologist* 109 (1), p. 180-185.
Enard, W. 2011. « FOXP2 and the role of cortico-basal ganglia circuits in speech and language evolution ». *Current Opinion in Neurobiology* 21 (3), p. 415-424.
Enard, W., S. Gehre, K. Hammerschmidt, S. M. Hölter, T. Blass, M. Somel, M. K. Brückner *et al*. 2009. « A humanized version of FOXP2 affects cortico-basal ganglia circuits in mice ». *Cell* 137 (5), p. 961-971.
Endicott, K. 1988. « Property, power and conflict among the Batek of Malaysia ». In *Hunters and Gatherers : Property, Power and Ideology*, dir. T. Ingold, D. Riches et J. Woodburn, p. 110-128. Oxford, Berg.
Engelmann, J. M., E. Herrmann et M. Tomasello. 2012. « Five-year olds, but not chimpanzees, attempt to manage their reputations ». *Plos One* 7 (10), p. e48433.
Engelmann, J. M., H. Over, E. Herrmann et M. Tomasello. 2013. « Young children care more about their reputation with ingroup members and potential reciprocators ». *Developmental Science* 16 (6), p. 952-958.
Ensminger, J. et J. Henrich (dir.). 2014. *Experimenting with Social Norms : Fairness and Punishment in Cross-Cultural Perspective*. New York, Russell Sage Press.
Esteban, J., L. Mayoral et D. Ray. 2012a. « Ethnicity and conflict : An empirical study ». *American Economic Review* 102 (4), p. 1310-1342.
—. 2012b. « Ethnicity and conflict : Theory and facts ». *Science* 336 (6083), p. 858-865.
Euler, H. A. et B. Weitzel. 1996. « Discriminative grandparental solicitude as reproductive strategy ». *Human Nature* 7 (1), p. 39-59.
Evans, N. 2005. « Australian languages reconsidered : A review of Dixon (2002) ». *Oceanic Linguistics* 44 (1), p. 216-260.
—. 2012. « An enigma under an enigma : Tracing diversification and dispersal in a continent of hunter-gatherers ». Communication présentée au congrès de la KNAW (Académie royale néerlandaise des arts et des sciences), « Patterns of Diversification and Contact : A Global Perspective », Amsterdam, 11-14 décembre.
Evans, N. et P. McConvell. 1998. « The enigma of Pama-Nyungan expansion in Australia ». In *Archaeology and Language II : Correlating*

Archaeological and Linguistic Hypotheses, dir. R. Blench et M. Spriggs, p. 174-191. Londres, Routledge.
Everett, D. L. 2005. « Cultural constraints on grammar and cognition in Piraha – Another look at the design features of human language ». *Current Anthropology* 46 (4), p. 621-646.
Fairlie, R., F. Hoffmann et P. Oreopoulos. 2011. « A community college instructor like me : Race and ethnicity interaction in the classroom ». Document de travail 17381. National Bureau of Economic Research, Cambridge.
Faisal, A., D. Stout, J. Apel et B. Bradley. 2010. « The manipulative complexity of Lower Paleolithic stone toolmaking ». *Plos One* 5 (11), p. e13718.
Falk, D. 1990. « Brain evolution in Homo – The radiator theory ». *Behavioral and Brain Sciences* 13 (2), p. 333-343.
Fearon, J. D. 2008. « Ethnic mobilization and ethnic violence ». In *The Oxford Handbook of Political Economy*, dir. D. A. Wittman et B. R. Weingast, p. 852-868. Oxford, Oxford University Press.
Fedzechkina, M., T. F. Jaeger et E. L. Newport. 2012. « Language learners restructure their input to facilitate efficient communication ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 109 (44), p. 17897-17902.
Fehr, E. et C. F. Camerer. 2007. « Social neuroeconomics : The neural circuitry of social preferences ». *Trends in Cognitive Sciences* 11 (10), p. 419-427.
Fernández, R. et A. Fogli. 2006. « Fertility : The role of culture and family experience ». *Journal of the European Economic Association* 4 (2-3), p. 552-561.
—. 2009. « Culture : An empirical investigation of beliefs, work, and fertility ». *American Economic Journal-Macroeconomics* 1 (1), p. 146-177.
Fessler, D. M. T. 1999. « Toward an understanding of the universality of second order emotions ». In *Beyond Nature or Nurture : Biocultural Approaches to the Emotions*, dir. A. Hinton, p. 75-116. Cambridge, Cambridge University Press.
—. 2002. « Reproductive immunosuppression and diet – An evolutionary perspective on pregnancy sickness and meat consumption ». *Current Anthropology* 43 (1), p. 19-61.

—. 2004. « Shame in two cultures ». *Journal of Cognition and Culture* 4 (2), p. 207-262.
—. 2006. « A burning desire : Steps toward an evolutionary psychology of fire learning ». *Journal of Cognition and Culture* 6 (3-4), p. 429-451.
Fessler, D. M. T., A. P. Arguello, J. M. Mekdara et R. Macias. 2003. « Disgust sensitivity and meat consumption : A test of an emotivist account of moral vegetarianism ». *Appetite* 41 (1), p. 31-41.
Fessler, D. M. T. et C. D. Navarrete. 2003. « Meat is good to taboo : Dietary proscriptions as a product of the interaction of psychological mechanisms and social processes ». *Journal of Cognition and Culture* 3 (1), p. 1-40.
—. 2004. « Third-party attitudes toward incest : Evidence for the Westermarck Effect ». *Evolution and Human Behavior* 25 (5), p. 277-294.
Finniss, D. G., T. J. Kaptchuk, F. Miller et F. Benedetti. 2010. « Biological, clinical, and ethical advances of placebo effects ». *Lancet* 375 (9715), p. 686-695.
Fischer, P., J. I. Krueger, T. Greitemeyer, C. Vogrincic, A. Kastenmüller, D. Frey, M. Heene, M. Wicher et M. Kainbacher. 2011. « The bystander-effect : A meta-analytic review on bystander intervention in dangerous and non-dangerous emergencies ». *Psychological Bulletin* 137(4), p. 517-537.
Fischer, R., D. Xygalatas, P. Mitkidis, P. Reddish, P. Tok, I. Konvalinka et J. Bulbulia. 2014. « The fire-walker's high : Affect and physiological responses in an extreme collective ritual ». *Plos One* 9 (2), p. e88355.
Fisher, S. E. et M. Ridley. 2013. « Culture, genes, and the human revolution ». *Science* 340 (6135), p. 929-930.
Fiske, A. 1992. « The four elementary forms of sociality : Framework for a unified theory of social relations ». *Psychological Review* 99 (4), p. 689-723.
Fitch, W. T. 2000. « The evolution of speech : A comparative review ». *Trends in Cognitive Sciences* 4 (7), p. 258-267.
Flannery, K. V. et J. Marcus. 2000. « Formative Mexican chiefdoms and the myth of the "Mother Culture" ». *Journal of Anthropological Archaeology* 19 (1-37).
—. 2012. *The Creation of Inequality : How our Prehistoric Ancestors Set the Stage for Monarchy, Slavery, and Empire*. Cambridge, Harvard University Press.

Flynn, J. R. 2007. *What Is Intelligence ? Beyond the Flynn effect*. Cambridge, Cambridge University Press.
—. 2012. *Are We Getting Smarter ? Rising IQ in the Twenty-First Century*. Cambridge, Cambridge University Press.
Foley, C., N. Pettorelli et L. Foley. 2008. « Severe drought and calf survival in elephants ». *Biology Letters* 4 (5), p. 541-544.
Foster, E. A., D. W. Franks, S. Mazzi, S. K. Darden, K. C. Balcomb, J. K. B. Ford et D. P. Croft. 2012. « Adaptive prolonged postreproductive life span in killer whales ». *Science* 337 (6100), p. 1313.
Fought, J. G., R. L. Munroe, C. R. Fought et E. M. Good. 2004. « Sonority and climate in a world sample of languages : Findings and prospects ». *Cross-Cultural Research* 38 (1), p. 27-51.
Fowler, J. H. et N. A. Christakis. 2010. « Cooperative behavior cascades in human social networks ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 107 (12), p. 5334-5338.
Frank, M. C. et D. Barner. 2012. « Representing exact number visually using mental abacus ». *Journal of Experimental Psychology – General* 141 (1), p. 134-149.
Franklin, A., A. Clifford, E. Williamson et I. Davies. 2005. « Color term knowledge does not affect categorical perception of color in toddlers ». *Journal of Experimental Child Psychology* 90, p. 114-141.
Frazer, J. G. 1998. *Le Rameau d'or*, trad. H. Peyre. Paris, Robert Laffont.
Fry, A. F. et S. Hale. 1996. « Processing speed, working memory, and fluid intelligence : Evidence for a developmental cascade ». *Psychological Science* 7 (4), p. 237-241.
Garner, R. 2005. « What's in a name ? Persuasion perhaps ». *Journal of Consumer Psychology* 15 (2), p. 108-116.
Gaulin, S. J. C., D. H. McBurney et S. L. Brakeman-Wartell. 1997. « Matrilateral biases in the investment of aunts and uncles : A consequence and measure of paternity uncertainty ». *Human Nature* 8 (2), p. 139-151.
Gelman, S. A. 2003. *The Essential Child : Origins of Essentialism in Everyday Thought*. Oxford, Oxford University Press.
Gerbault, P., A. Liebert, Y. Itan, A. Powell, M. Currat, J. Burger, D. M. Swallow et M. G. Thomas. 2011. « Evolution of lactase

persistence : An example of human niche construction ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 366 (1566), p. 863-877.
Gerbault, P., C. Moret, M. Currat et A. Sanchez-Mazas. 2009. « Impact of selection and demography on the diffusion of lactase persistence ». *Plos One* 4 (7), p. e6369.
Gerbault, P., M. Roffet-Salque, R. P. Evershed et M. G. Thomas. 2013. « How long have adult humans been consuming milk ? ». *IUBMB Life* 65 (12), p. 983-990.
Gerszten, P. C. et E. M. Gerszten. 1995. « Intentional cranial deformation : A disappearing form of self-mutilation ». *Neurosurgery* 37 (3), p. 374-382.
Gil-White, F. 2001. « Are ethnic groups biological "species" to the human brain ? Essentialism in our cognition of some social categories ». *Current Anthropology* 42 (4), p. 515-554.
—. 2004. « Ultimatum game with an ethnicity manipulation : Results from Khovdiin Bulgan Sum, Mongolia ». In *Foundations of Human Sociality : Economic Experiments and Ethnographic Evidence from Fifteen Small-Scale Societies*, dir. J. Henrich, R. Boyd, S. Bowles, C. Camerer, E. Fehr et H. Gintis, p. 260-304. New York, Oxford University Press.
Gilberg, R. 1984. « Polar Eskimo ». In *Handbook of North American Indians*, dir. D. Damas, p. 577-594. Washington, Smithsonian Institution Press.
Gillet, J., E. Cartwright et M. van Vugt. 2009. « Leadership in a weak-link game ». *Economic Inquiry* 51(4), p. 2028-2043.
Gilligan, M., J. P. Benjamin et C. D. Samii. 2011. « Civil war and social capital : Behavioral-game evidence from Nepal ». Manuscrit inédit. New York University.
Gilovich, T., D. Griffin et D. Kahneman (dir.). 2002. *Heuristics and Biases : The Psychology of Intuitive Judgment.* New York, Cambridge University Press.
Gilovich, T., R. Vallone et A. Tversky. 1985. « The hot hand in basketball : On the misperception of random sequences ». *Cognitive Psychology* 17 (3), p. 295-314.
Giuliano, P. et A. Alesina. 2010. « The power of the family ». *Journal of Economic Growth* 15 (2), p. 93-125.

Gizer, I. R., H. J. Edenberg, D. A. Gilder, K. C. Wilhelmsen et C. L. Ehlers. 2011. « Association of alcohol dehydrogenase genes with alcohol-related phenotypes in a Native American community sample ». *Alcoholism : Clinical and Experimental Research* 35 (11), p. 2008-2018.

Gneezy, A. et D. M. T. Fessler. 2011. « Conflict, sticks and carrots : war increases prosocial punishments and rewards ». *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences*.

Gneezy, U. et A. Rustichini. 2000. « A fine is a price ». *Journal of Legal Studies* 29 (1), p. 1-17.

Goldin-Meadow, S., W. C. So, A. Özyürek et C. Mylander. 2008. « The natural order of events : How speakers of different languages represent events nonverbally ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 105 (27), p. 9163-9168.

Goldman, I. 1979. *The Cubeo*. Urbana, University of Illinois Press.

Goldstein, J., J. Davidoff et D. Roberson. 2009. « Knowing color terms enhances recognition : Further evidence from English and Himba ». *Journal of Experimental Child Psychology* 102 (2), p. 219-238.

Goldstein, R., J. Almenberg, A. Dreber, J. W. Emerson, A. Herschkowitsch et J. Katz. 2008. « Do more expensive wines taste better ? Evidence from a large sample of blind tastings ». *Journal of Wine Economics* 3 (01), p. 1-9.

Goodwin, R. 2008. *Crossing the Continent, 1527-1540 : The Story of the First African-American Explorer of the American South*. New York, Harper.

Gordon, P. 2005. « Numerical cognition without words : Evidence from Amazonia ». *Science* 306, p. 496-499.

Goren-Inbar, N. 2011. « Culture and cognition in the Acheulian industry : A case study from Gesher Benot Ya'aqov. *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 366 (1567), p. 1038-1049.

Goren-Inbar, N., N. Alperson, M. E. Kislev, O. Simchoni, Y. Melamed, A. Ben-Nun et E. Werker. 2004. « Evidence of hominin control of fire at Gesher Benot Ya'aqov, Israel ». *Science* 304 (5671), p. 725-727.

Goren-Inbar, N., G. Sharon, Y. Melamed et M. Kislev. 2002. « Nuts, nut cracking, and pitted stones at Gesher Benot Ya'aqov, Israel ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 99 (4), p. 2455-2460.

Gott, B. 2002. « Fire-making in Tasmania : Absence of evidence is not evidence ». *Current Anthropology* 43 (4), p. 650-655.

Gottfried, A. E. et P. A. Katz. 1977. « Influence of belief, race, and sex similarities between child observers and models on attitudes and observational learning ». *Child Development* 48 (4), p. 1395-1400. http://www.jstor.org/stable/1128498.

Goubert, L., J. W. S. Vlaeyen, G. Crombez et K. D. Craig. 2011. « Learning about pain from others : An observational learning account ». *Journal of Pain* 12 (2), p. 167-174.

Gowdy, J., R. Iorgulescu et S. Onyeiwu. 2003. « Fairness and retaliation in a rural Nigerian village ». *Journal of Economic Behavior & Organization* 52, p. 469-479.

Grant, F. et M. A. Hogg. 2012. « Self-uncertainty, social identity prominence and group identification ». *Journal of Experimental Social Psychology* 48 (2), p. 538-542.

Greene, J. D., L. E. Nystrom, A. D. Engell, J. M. Darley et J. D. Cohen. 2004. « The neural bases of cognitive conflict and control in moral judgment ». *Neuron* 44 (2), p. 389-400.

Greenfield, N. et J. T. Kuznicki. 1975. « Implied competence, task complexity, and imitative behavior ». *Journal of Social Psychology* 95, p. 251-261.

Gregor, T. 1977. *Mehinaku : The Drama of Daily Life in a Brazilian Indian Village*. Chicago, University of Chicago Press.

Gregory, S. W., K. Dagan et S. Webster. 1997. « Evaluating the relation of vocal accommodation in conversation partners' fundamental frequencies to perceptions of communication quality ». *Journal of Nonverbal Behavior* 21 (1), p. 23-43.

Gregory, S. W. et S. Webster. 1996. « A nonverbal signal in voices of interview partners effectively predicts communication accommodation and social status perceptions ». *Journal of Personality and Social Psychology* 70 (6), p. 1231-1240.

Gregory, S. W., S. Webster et G. Huang. 1993. « Voice pitch and amplitude convergence as a metric of quality in dyadic interviews ». *Language & Communication* 13 (3), p. 195-217.

Greif, M. L., D. G. K. Nelson, F. C. Keil et F. Gutierrez. 2006. « What do children want to know about animals and artifacts ? Domain-specific requests for information ». *Psychological Science* 17 (6), p. 455-459.

Grosjean, P. 2011. « A history of violence : The culture of honor as a determinant of homicide in the US South ». Manuscrit inédit. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1917113.
Grossmann, I., J. Y. Na, M. E. W. Varnum, D. C. Park, S. Kitayama et R. E. Nisbett. 2010. « Reasoning about social conflicts improves into old age ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 107 (16), p. 7246-7250.
Groupe de la Banque mondiale. 2015. *Pensée, société et comportement*. Rapport sur le développement dans le monde 2015. Washington, Banque mondiale.
Gruber, T., M. N. Muller, V. Reynolds, R. W. Wrangham et K. Zuberbühler. 2011. « Community-specific evaluation of tool affordances in wild chimpanzees ». *Scientific Reports* 1.
Gruber, T., M. N. Muller, P. Strimling, R. W. Wrangham et K. Zuberbühler. 2009. « Wild chimpanzees rely on cultural knowledge to solve an experimental honey acquisition task ». *Current Biology* 19 (21), p. 1806-1810.
Grusec, J. E. 1971. « Power and the internalization of self-denial ». *Child Development* 42 (1), p. 93-105.
Guess, H. A. 2002. *The Science of the Placebo : Toward an Interdisciplinary Research Agenda*. Londres, BMJ Books.
Guiso, L., P. Sapienza et L. Zingales. 2006. « Does culture affect economic outcomes ? » *Journal of Economic Perspectives* 20 (2), p. 23-48.
—. 2009. « Cultural biases in economic exchange ? » *Quarterly Journal of Economics* 124 (3), p. 1095-1131.
Gurven, M. 2004a. « To give and to give not : The behavioral ecology of human food transfers ». *Behavioral and Brain Sciences* 27 (4), p. 543-559.
—. 2004b. « Tolerated reciprocity, reciprocal scrounging, and unrelated kin : Making sense of multiple models ». *Behavioral and Brain Sciences* 27 (4), p. 572-579.
Gurven, M. et H. Kaplan. 2007. « Longevity among hunter-gatherers : A cross-cultural examination ». *Population and Development Review* 33 (2), p. 321-365.
Gurven, M., J. Stieglitz, P. L. Hooper, C. Gomes et H. Kaplan. 2012. « From the womb to the tomb : The role of transfers in shaping the

evolved human life history ». *Experimental Gerontology* 47 (10), p. 807-813.
Güth, W., M. V. Levati, M. Sutter et E. van der Heijden. 2007. « Leading by example with and without exclusion power in voluntary contribution experiments ». *Journal of Public Economics* 91 (5-6), p. 1023-1042.
Haidt, J. 2012. *The Righteous Mind : Why Good People Are Divided by Politics and Religion*. New York, Pantheon Books.
Hämäläinen, P. 2008. *The Comanche Empire*. *Lamar Series in Western History*. New Haven, Yale University Press.
Hamlin, J. K. 2013a. « Failed attempts to help and harm : Intention versus outcome in preverbal infants' social evaluations ». *Cognition* 128 (3), p. 451-474.
—. 2013b. « Moral judgment and action in preverbal infants and toddlers : Evidence for an innate moral core ». *Current Directions in Psychological Science* 22 (3), p. 186-193.
Hamlin, J. K., E. V. Hallinan et A. L. Woodward. 2008. « Do as I do : 7-month-old infants selectively reproduce others' goals ». *Developmental Science* 11 (4), p. 487-494.
Hamlin, J. K., N. Mahajan, Z. Liberman et K. Wynn. 2013. « Not like me = Bad : Infants prefer those who harm dissimilar others ». *Psychological Science* 24 (4), p. 589-594.
Hamlin, J. K. et K. Wynn. 2011. « Young infants prefer prosocial to antisocial others ». *Cognitive Development* 26 (1), p. 30-39.
Hamlin, J. K., K. Wynn et P. Bloom. 2007. « Social evaluation by preverbal Infants ». *Nature* 450 (7169), p. 557-559.
Hamlin, J. K., K. Wynn, P. Bloom et N. Mahajan. 2011. « How infants and toddlers react to antisocial others ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 108 (50), p. 19931-19936.
Harbaugh, W. T., U. Mayr et D. R. Burghart. 2007. « Neural responses to taxation and voluntary giving reveal motives for charitable donations ». *Science* 316 (5831), p. 1622-1625.
Hardacre, E. 1880. « Eighteen years alone ». *Schribner's Monthly* 20 (5), p. 657-664.
Hare, B., J. Call, B. Agnetta et M. Tomasello. 2000. « Chimpanzees know what conspecifics do and do not see ». *Animal Behaviour* 59, p. 771-785.

Hare, B. et M. Tomasello. 2004. « Chimpanzees are more skillful in competitive than in cooperative tasks ». *Animal Behaviour* 68, p. 571-581.
Harris, M. B. 1970. « Reciprocity and generosity : Some determinants of sharing in children ». *Child Development* 41, p. 313-328.
—. 1971. « Models, norms and sharing ». *Psychological Reports* 29, p. 147-153.
Harris, P. L. et K. H. Corriveau. 2011. « Young children's selective trust in informants ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 366 (1567), p. 1179-1187.
Harris, P. L. et M. Núñez. 1996. « Understanding of permission rules by preschool children ». *Child Development* 67 (4), p. 1572-1591.
Harris, P. L., M. Núñez et C. Brett. 2001. « Let's swap : Early understanding of social exchange by British and Nepali children ». *Memory & Cognition* 29 (5), p. 757-764.
Harris, P. L., E. S. Pasquini, S. Duke, J. J. Asscher et F. Pons. 2006. « Germs and angels : The role of testimony in young children's ontology ». *Developmental Science* 9 (1), p. 76-96.
Hay, J. et L. Bauer. 2007. « Phoneme inventory size and population size ». *Language* 83 (2), p. 388-400.
Hayek, F. A. v. et W. W. Bartley. 1993. *La Présomption fatale. Les erreurs du socialisme*, trad. R. Audouin et G. Millière. Paris, Presses universitaires de France.
Hayes, M. G., J. B. Coltrain et D. H. O'Rourke. 2003. « Mitochondrial analyses of Dorset, Thule, Sadlermiut, and Aleut skeletal samples from the prehistoric North American arctic ». In *Mummies in a New Millennium : Proceedings of the 4th World Congress on Mummy Studies*, dir. N. Lynnerup, C. Andreasen et J. Berglund, p. 125-128. Copenhague, Danish Polar Center.
Hedden, T., S. Ketay, A. Aron, H. R. Markus et J. D. E. Gabrieli. 2008. « Cultural influences on neural substrates of attentional control ». *Psychological Science* 19, p. 12-17.
Heine, B. et T. Kuteva. 2002a. « On the evolution of grammatical forms ». In *The Transition to Language*, dir. A. Wray, p. 376-397. New York, Oxford University Press.

—. 2002b. *World Lexicon of Grammaticalization*. New York, Cambridge University Press.
—. 2007. *The Genesis of Grammar : A Reconstruction. Studies in the Evolution of Language*. Oxford, Oxford University Press.
Heine, S. J. 2008. *Cultural Psychology*. New York, W. W. Norton Compagny.
Heine, S. J., T. Proulx et K. D. Vohs. 2006. « The meaning maintenance model : On the coherence of social motivations ». *Personality and Social Psychology Review* 10 (2), p. 88-110.
Heinrich, B. 2002. *Why We Run : A Natural History*. New York, Ecco.
Heinz, H. 1994. *Social Organization of the !Kõ Bushmen*. Cologne, Rudiger Koppe.
Henrich, J. 2000. « Does culture matter in economic behavior : Ultimatum game bargaining among the Machiguenga ». *American Economic Review* 90 (4), p. 973-980.
—. 2002. « Decision-making, cultural transmission and adaptation in economic anthropology ». In *Theory in Economic Anthropology*, dir. J. Ensminger, p. 251-295. Walnut Creek, AltaMira Press.
—. 2004a. « Cultural group selection, coevolutionary processes and large-scale cooperation ». *Journal of Economic Behavior & Organization* 53, p. 3-35.
—. 2004b. « Demography and cultural evolution : Why adaptive cultural processes produced maladaptive losses in Tasmania ». *American Antiquity* 69 (2), p. 197-214.
—. 2004c. « Inequity aversion in Capuchins ? » *Nature* 428, p. 139.
—. 2006. « Understanding cultural evolutionary models : A reply to Read's critique ». *American Antiquity* 71 (4), p. 771-782.
—. 2008. « A cultural species ». In *Explaining Culture Scientifically*, dir. M. Brown, p. 184-210. Seattle, University of Washington Press.
—. 2009a. « The evolution of costly displays, cooperation, and religion : Credibility enhancing displays and their implications for cultural evolution ». *Evolution and Human Behavior* 30, p. 244-260.
—. 2009b. « The evolution of innovation-enhancing institutions ». In *Innovation in Cultural Systems : Contributions in Evolution Anthropology*, dir. S. J. Shennan et M. J. O'Brien, p. 99-120. Cambridge, MIT Press.
—. 2014. « Rice, psychology, and innovation ». *Science* 344, p. 593.

Henrich, J., W. Albers, R. Boyd, K. McCabe, G. Gigerenzer, H. P. Young et A. Ockenfels. 2001. « Is culture important in bounded rationality ? » In *Bounded Rationality : The Adaptive Toolbox*, dir. G. Gigerenzer et R. Selten, p. 343-359. Cambridge, MIT Press.

Henrich, J. et R. Boyd. 2001. « Why people punish defectors : Weak conformist transmission can stabilize costly enforcement of norms in cooperative dilemmas ». *Journal of Theoretical Biology* 208, p. 79-89.

Henrich, J., R. Boyd, S. Bowles, C. Camerer, E. Fehr et H. Gintis (dir.). 2004. *Foundations of Human Sociality : Economic Experiments and Ethnographic Evidence from Fifteen Small-Scale Societies*. Oxford, Oxford University Press.

Henrich, J., R. Boyd, S. Bowles, C. Camerer, E. Fehr, H. Gintis et R. McElreath. 2004. « Overview and Synthesis ». In *Foundations of Human Sociality : Economic Experiments and Ethnographic Evidence from Fifteen Small-Scale Societies*, dir. J. Henrich, R. Boyd, Samuel Bowles, C. Camerer, E. Fehr et H. Gintis, p. 9-51. Oxford, Oxford University Press.

Henrich, J., R. Boyd, S. Bowles, C. Camerer, E. Fehr, H. Gintis, R. McElreath, M. Alvard, A. Barr, J. Ensminger, N. S. Henrich, K. Hill, F. Gil-White, M. Gurven, F. W. Marlowe, J. Q. Patton et D. Tracer. 2005. « "Economic man" in cross-cultural perspective: Behavioral experiments in 15 small-scale societies ». *Behavioral and Brain Sciences* 28 (6), p. 795-855.

Henrich, J., R. Boyd, S. Bowles, H. Gintis, C. Camerer, E. Fehr et R. McElreath. 2001. « In search of Homo economicus : Experiments in 15 small-scale societies ». *American Economic Review* 91, p. 73-78.

Henrich, J., R. Boyd et P. J. Richerson. 2012. « The puzzle of monogamous marriage ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 367, p. 657-669.

Henrich, J. et J. Broesch. 2011. « On the nature of cultural transmission networks : Evidence from Fijian villages for adaptive learning biases ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 366, p. 1139-1148.

Henrich, J., J. Ensminger, R. McElreath, A. Barr, C. Barrett, A. Bolyanatz, J. C. Cardenas *et al.* 2010. « Market, religion, community size and the evolution of fairness and punishment ». *Science* 327, p. 1480-1484.

Henrich, J. et F. Gil-White. 2001. « The evolution of prestige : Freely conferred deference as a mechanism for enhancing the benefits of cultural

transmission ». *Evolution and Human Behavior* 22 (3), p. 165-196.
Henrich, J., S. J. Heine et A. Norenzayan. 2010a. « Beyond WEIRD : Towards a broad-based behavioral science ». *Behavioral and Brain Sciences* 33 (2/3), p. 51-75.
—. 2010b. « The weirdest people in the world ? » *Behavioral and Brain Sciences* 33 (2/3), p. 1-23.
Henrich, J. et N. Henrich. 2010. « The evolution of cultural adaptations : Fijian taboos during pregnancy and lactation protect against marine toxins ». *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences* 366, p. 1139-1148.
—. 2014. « Fairness without Punishment : Behavioral Experiments in the Yasawa Island, Fiji ». In *Experimenting with Social Norms : Fairness and Punishment in Cross-Cultural Perspective*, dir. J. Ensminger et J. Henrich, p. 225-258. New York, Russell Sage Press.
Henrich, J. et R. McElreath. 2003. « The evolution of cultural evolution ». *Evolutionary Anthropology* 12 (3), p. 123-135.
Henrich, J., R. McElreath, J. Ensminger, A. Barr, C. Barrett, A. Bolyanatz, J. C. Cardenas *et al.* 2006. « Costly punishment across human societies ». *Science* 312, p. 1767-1770.
Henrich, J. et J. B. Silk. 2013. « Interpretative problems with chimpanzee ultimatum game ». Document de travail. Social Science Research Network (SSRN).
Henrich, J. et N. Smith. 2004. « Comparative experimental evidence from Machiguenga, Mapuche, and American populations ». In *Foundations of Human Sociality : Economic Experiments and Ethnographic Evidence from Fifteen Small-Scale Societies*, dir. J. Henrich, R. Boyd, S. Bowles, H. Gintis, E. Fehr et C. Camerer, p. 125-167. Oxford, Oxford University Press.
Henrich, J. et C. Tennie. 2017. « Cultural evolution in chimpanzees and humans ». In *Chimpanzees and Human Evolution*, dir. M. N. Muller, R. W. Wrangham et D. R. Pilbeam, p. 645-702. Cambridge, Harvard University Press.
Henrich, N. et J. Henrich. 2007. *Why Humans Cooperate : A Cultural and Evolutionary Explanation*. Oxford, Oxford University Press.
Herbranson, W. T. et J. Schroeder. 2010. « Are birds smarter than mathematicians ? Pigeons (*Columba livia*) perform optimally on a version

of the Monty Hall Dilemma ». *Journal of Comparative Psychology* 124 (1), p. 1-13.
Herrmann, E., J. Call, M. V. Hernández-Lloreda, B. Hare et M. Tomasello. 2007. « Humans have evolved specialized skills of social cognition : The cultural intelligence hypothesis ». *Science* 317 (5843), p. 1360-1366.
Herrmann, E., M. V. Hernández-Lloreda, J. Call, B. Hare et M. Tomasello. 2010. « The structure of individual differences in the cognitive abilities of children and chimpanzees ». *Psychological Science* 21 (1), p. 102-110.
Herrmann, P. A., C. H. Legare, P. L. Harris et H. Whitehouse. 2013. « Stick to the script : The effect of witnessing multiple actors on children's imitation ». *Cognition* 129 (3), p. 536-543.
Hewlett, B. et S. Winn. 2012. « Allomaternal gatherers. Nursing among hunter-gatherers ». *American Journal of Physical Anthropology* 147, p. 165.
Heyes, C. M. 2012a. « Grist and mills : On the cultural origins of cultural learning ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 367 (1599), p. 2181-2191.
—. 2012b. « What's social about social learning ? ». *Journal of Comparative Psychology* 126 (2), p. 193-202.
Hill, K. 2002. « Altruistic cooperation during foraging by the Ache and the evolved human predisposition to cooperate ». *Human Nature* 13 (1), p. 105-128.
Hill, K. et A. M. Hurtado. 1996. *Ache Life History*. New York, Aldine de Gruyter.
—. 2009. « Cooperative breeding in South American hunter-gatherers ». *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences* 276 (1674), p. 3863-3870.
Hill, K. et K. Kintigh. 2009. « Can anthropologists distinguish good and poor hunters ? Implications for hunting hypotheses, sharing conventions, and cultural transmission ». *Current Anthropology* 50 (3), p. 369-377.
Hill, K., R. S. Walker, M. Božičević, J. Eder, T. Headland, B. Hewlett, A. M. Hurtado, F. Marlowe, P. Wiessner et B. Wood. 2011. « Co-residence patterns in hunter-gatherer societies show unique human social structure ». *Science* 331 (6022), p. 1286-1289.
Hill, K., B. Wood, J. Baggio, A. M. Hurtado et R. Boyd. 2014. « Hunter-gatherer inter-band interaction rates : Implications for cumulative culture ». *Plos One* 9 (7), p. e102806.

Hilmert, C. J., J. A. Kulik et N. J. S. Christenfeld. 2006. « Positive and negative opinion modeling : The influence of another's similarity and dissimilarity ». *Journal of Personality and Social Psychology* 90 (3), p. 440-452.

Hirschfeld, L. A. 1996. *Race in the Making : Cognition, Culture, and the Child's Construction of Human Kinds*. Cambridge, MIT Press.

Hoenig, S. B. 1953. *The Great Sanhedrin : A Study of the Origin, Development, Composition, and Functions of the Bet Din ha-Gadol during the Second Jewish Commonwealth*. Philadelphie, Dropsie College for Hebrew and Cognate Learning.

Hoffmann, F. et P. Oreopoulos. 2009. « A professor like me : The influence of instructor gender on college achievement ». *Journal of Human Resources* 44 (2), p. 479-494.

Hogg, M. A. et J. Adelman. 2013. « Uncertainty-identity theory : Extreme groups, radical behavior, and authoritarian leadership ». *Journal of Social Issues* 69 (3), p. 436-454.

Hölldobler, B. et E. O. Wilson. 1996. *Voyage chez les fourmis. Une exploration scientifique*, trad. D. Olivier. Paris, Seuil.

Holmberg, A. R. 1950. *Nomads of the Long Bow*. Smithsonian Institution Institute of Social Anthropology, publ. n° 10. Washington, United States Government Printing Office.

Hoppitt, W. et K. N. Laland. 2013. *Social Learning : An Introduction to Mechanisms, Methods, and Models*. Princeton, Princeton University Press.

Horner, V., D. Proctor, K. E. Bonnie, A. Whiten et F. B. M. de Waal. 2010. « Prestige affects cultural learning in chimpanzees ». *Plos One* 5 (5), p. e10625.

Horner, V. et A. Whiten. 2005. « Causal knowledge and imitation/emulation switching in chimpanzees (*Pan trogiodytes*) and children (*Homo sapiens*) ». *Animal Cognition* 8 (3), p. 164-181.

Horwitz, R. I., C. M. Viscoli, L. Berkman, R. M. Donaldson, S. M. Horwitz, C. J. Murray, D. F. Ransohoff et J. Sindelar. 1990. « Treatment adherence and risk of death after a myocardial infarction ». *Lancet* 336 (8714), p. 542-545.

House, B., J. Henrich, B. Sarnecka et J. B. Silk. 2013. « The development of contingent reciprocity in children ». *Evolution and Human Behavior* 34 (2),

p. 86-93.
House, B. R., J. B. Silk, J. Henrich, H. C. Barrett, B. A. Scelza, A. H. Boyette, B. S. Hewlett, R. McElreath et S. Laurence. 2013. « Ontogeny of prosocial behavior across diverse societies ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 110 (36), p. 14586-14591.
Hove, M. J. et J. L. Risen. 2009. « It's all in the timing : Interpersonal synchrony increases affiliation ». *Social Cognition* 27 (6), p. 949-960.
Hrdy, S. B. 2009. *Mothers and Others : The Evolutionary Origins of Mutual Understanding*. Cambridge, Belknap Press of Harvard University Press.
Hua, C. 2001. *A Society without Fathers or Husbands*. New York, Zone Books.
Hudson, T. 1981. « Recently discovered accounts concerning the "lone woman" of San Nicolas Island ». *Journal of California and Great Basin Anthropology* 3 (2), p. 187-199.
Humphrey, N. 1976. « The social function of intellect ». In *Growing Points in Ethology*, dir. P. P. G. Bateson et R. A. Hinde, p. 303-317. Cambridge, Cambridge University Press.
—. 2012. « This chimp will kick your ass at memory games – But how the hell does he do it ? » *Trends in Cognitive Sciences* 16 (7), p. 353-355.
Hyde, T. M., S. V. Mathew, T. Ali, B. K. Lipska, A. J. Law, O. E. Metitiri, D. R. Weinberger et J. E. Kleinman. 2009. « Cation chloride cotransporters : Expression patterns in development and schizophrenia ». *Schizophrenia Bulletin* 35, p. 150-151.
Ichikawa, M. 1987. « Food restrictions of the Mbuti Pygmies, eastern Zaire ». *African Study Monographs*, suppl., (6), p. 97-121.
Ingram, C. J. E., C. A. Mulcare, Y. Itan, M. G. Thomas et D. M. Swallow. 2009. « Lactose digestion and the evolutionary genetics of lactase persistence ». *Human Genetics* 124 (6), p. 579-591.
Ingram, C. J. E., T. O. Raga, A. Tarekegn, S. L. Browning, M. F. Elamin, E. Bekele, M. G. Thomas *et al.* 2009. « Multiple rare variants as a cause of a common phenotype : Several different lactase persistence associated alleles in a single ethnic group ». *Journal of Molecular Evolution* 69 (6), p. 579-588.
Inoue, S. et T. Matsuzawa. 2007. « Working memory of numerals in chimpanzees ». *Current Biology* 17 (23), p. R1004-R1005.

Isler, K. et C. P. van Schaik. 2009. « Why are there so few smart mammals (but so many smart birds) ? » *Biology Letters* 5 (1), p. 125-129.
—. 2012. « Allomaternal care, life history and brain size evolution in mammals ». *Journal of Human Evolution* 63 (1), p. 52-63.
Isler, K., J. T. van Woerden, A. F. Navarrete et C. P. van Schaik. 2012. « The "gray ceiling" : Why apes are not as large-brained as humans ». *American Journal of Physical Anthropology* 147, p. 173.
Itan, Y., B. L. Jones, C. J. E. Ingram, D. M. Swallow et M. G. Thomas. 2010. « A worldwide correlation of lactase persistence phenotype and genotypes ». *BMC Evolutionary Biology* 10.
Jablonski, N. G. et G. Chaplin. 2000. « The evolution of human skin coloration ». *Journal of Human Evolution* 39 (1), p. 57-106.
—. 2010. « Human skin pigmentation as an adaptation to UV radiation ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 107, p. 8962-8968.
Jackson, F. L. C. et R. T. Jackson. 1990. « The role of cassava in African famine prevention ». In *African Food Systems in Crisis. Part Two : Contending with Change*, dir. R. Huss-Ashmore, p. 207-225. Amsterdam, Gordon and Breach.
Jaeggi, A. V., L. P. Dunkel, M. A. van Noordwijk, S. A. Wich, A. A. L. Sura et C. P. van Schaik. 2010. « Social learning of diet and foraging skills by wild immature Bornean orangutans : Implications for culture ». *American Journal of Primatology* 72 (1), p. 62-71.
James, P. A., G. Mitchell, M. Bogwitz et G. J. Lindeman. 2013. « The Angelina Jolie effect ». *Medical Journal of Australia* 199 (10), p. 646.
Jaswal, V. K. et L. S. Malone. 2007. « Turning believers into skeptics : 3-year-olds' sensitivity to cues to speaker credibility ». *Journal of Cognition and Development* 8 (3), p. 263-283.
Jaswal, V. K. et L. A. Neely. 2006. « Adults don't always know best : Preschoolers use past reliability over age when learning new words ». *Psychological Science* 17 (9), p. 757-758.
Jensen, K., J. Call et M. Tomasello. 2007a. « Chimpanzees are rational maximizers in an ultimatum game ». *Science* 318 (5847), p. 107-109.
—. 2007b. « Chimpanzees are vengeful but not spiteful ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 104 (32), p. 13046-13050.

—. 2013. « Chimpanzee responders still behave like rational maximizers ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 110 (20), p. E1837.
Jensen, K., B. Hare, J. Call et M. Tomasello. 2006. « What's in it for me ? Self-regard precludes altruism and spite in chimpanzees ». *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences* 273 (1589), p. 1013-1021.
Jerardino, A. et C. W. Marean. 2010. « Shellfish gathering, marine paleoecology and modern human behavior : Perspectives from cave PP13B, Pinnacle Point, South Africa ». *Journal of Human Evolution* 59 (3-4), p. 412-424.
Jobling, J. W. et W. Petersen. 1916. « The epidemiology of pellagra in Nashville Tennessee ». *Journal of Infectious Diseases* 18 (5), p. 501-567.
Johnson, A. et T. Earle. 2000. *The Evolution of Human Societies*. 2e éd. Stanford, Stanford University Press.
Johnson, R. T., J. A. Burk et L. A. Kirkpatrick. 2007. « Dominance and prestige as differential predictors of aggression and testosterone levels in men ». *Evolution and Human Behavior* 28 (5), p. 345-351.
Jonas, K. 1992. « Modeling and suicide : A test of the Werther effect ». *British Journal of Social Psychology* 31, p. 295-306.
Jones, B. C., L. M. DeBruine, A. C. Little, R. P. Burriss et D. R. Feinberg. 2007. « Social transmission of face preferences among humans ». *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences* 274 (1611), p. 899-903.
Jones, R. 1974. « Tasmanian tribes ». In *Aboriginal Tribes of Australia*, dir. N. B. Tindale, p. 319-354. San Francisco, UCLA Press.
—. 1976. « Tasmania : Aquatic machines and off-shore islands ». In *Problems in Economic and Social Archaeology*, dir. G. Sieveking, I. H. Longworth et K. E. Wilson, p. 235-263. Londres, Duckworth.
—. 1977a. « Man as an element of a continental fauna : The case of the sundering of the Bassian bridge ». In *Sunda and Sahul : Prehistoric Studies in Southeast Asia, Melanesia and Australia*, dir. J. Allen, J. Golson et Rhys Jones, p. 317-386. Londres, Academic Press.
—. 1977b. « The Tasmanian paradox ». In *Stone Tools as Cultural Markers : Change, Evolution and Complexity*, dir. V. S. Wright, p. 189-204. Atlantic Highlands, Humanities Press.

—. 1977c. « Why did the Tasmanians stop eating fish ? » In *Explorations in Ethno-archaeology*, dir. R. Gould, p. 11-47. Santa Fe, University of New Mexico Press.
—. 1990. « From Kakadu to Kutikina : The southern continent at 18 000 years ago ». In *Low Latitudes*, vol. 2 de *The World at 18 000 B. P.,* dir. C. Gamble et O. Soffer, p. 264-295. Londres, Unwin Hyman.
—. 1995. « Tasmanian archaeology : Establishing the sequence ». *Annual Review of Anthropology* 24, p. 423-446.
Kagel, J. C., D. McDonald et R. C. Battalio. 1990. « Tests of "fanning out" of indifference curves : Results from animal and human experiments ». *American Economic Review* 80, p. 912-921.
Kahneman, D. 2016. *Système 1, Système 2. Les deux vitesses de la pensée*, trad. R. Clarinard. Paris, Flammarion.
Kahneman, D., P. Slovic et A. Tversky. 1982. *Judgment under Uncertainty : Heuristics and Biases*. Cambridge, Cambridge University Press.
Kail, R. V. 2007. « Longitudinal evidence that increases in processing speed and working memory enhance children's reasoning ». *Psychological Science* 18 (4), p. 312-313.
Kalmar, I. 1985. « Are there really no primitive languages ? » In *Literacy, Language, and Learning : The Nature and Consequences of Reading and Writing*, dir. D. R. Olson, N. Torrance et A. Hildyard, p. 148-166. Cambridge, Cambridge University Press.
Kanovsky, M. 2007. « Essentialism and folksociology : Ethnicity again ». *Journal of Cognition and Culture* 7, p. 241-281.
Kaplan, H., M. Gurven, J. Winking, P. L. Hooper et J. Stieglitz. 2010. « Learning, menopause, and the human adaptive complex ». *Reproductive Aging* 1204, p. 30-42.
Kaplan, H., K. Hill, J. Lancaster et A. M. Hurtado. 2000. « A theory of human life history evolution : Diet, intelligence, and longevity ». *Evolutionary Anthropology* 9 (4), p. 156-185.
Katz, S. H., M. L. Hediger et L. A. Valleroy. 1974. « Traditional maize processing techniques in the New World : Traditional alkali processing enhances the nutritional quality of maize ». *Science* 184, p. 765-773.
Kay, P. 2005. « Color categories are not arbitrary ». *Cross-Cultural Research* 39 (1), p. 39-55.

Kay, P. et T. Regier. 2006. « Language, thought and color : Recent developments ». *Trends in Cognitive Sciences* 10 (2), p. 51-54.
Kayser, M., F. Liu, A. C. J. W. Janssens, F. Rivadeneira, O. Lao, K. van Duijn, M. Vermeulen *et al*. 2008. « Three genome-wide association studies and a linkage analysis identify HERC2 as a human iris color gene ». *American Journal of Human Genetics* 82 (2), p. 411-423.
Keeley, L. H. 2009. *Les Guerres préhistoriques*, trad. J. de Pass et J. Bodin. Paris, Perrin.
Kelly, R. C. 1985. *The Nuer Conquest*. Ann Arbor, University of Michigan Press.
Kelman, H. C. 1958. « Compliance, identification, and internalization : Three processes of attitude change ». *Journal of Conflict Resolution* 2, p. 51-60.
Kendon, A. 1988. *Sign Languages of Aboriginal Australia : Cultural, Semiotic, and Communicative Perspectives*. Cambridge, Cambridge University Press.
Kenward, B. 2012. « Over-imitating preschoolers believe unnecessary actions are normative and enforce their performance by a third party ». *Journal of Experimental Child Psychology* 112 (2), p. 195-207.
Kessler, R. C., G. Downey et H. Stipp. 1988. « Clustering of teenage suicides after television news stories about suicide : A reconsideration ». *American Journal of Psychiatry* 145, p. 1379-1383.
Kessler, R. C. et H. Stipp. 1984. « The impact of fictional television suicide stories on U. S. fatalities : A replication ». *American Journal of Sociology* 90 (1), p. 151-167.
Khaldûn, I. 2002. *Le Livre des exemples : La Muqaddima*, trad. A. Cheddadi. Paris, Gallimard.
Kim, G. et K. Kwak. 2011. « Uncertainty matters : Impact of stimulus ambiguity on infant social referencing ». *Infant and Child Development* 20 (5), p. 449-463.
Kimbrough, E. et A. Vostroknutov. 2013. « Norms make preferences social ». Manuscrit inédit. Simon Fraser University.
Kinzler, K. D., K. H. Corriveau et P. L. Harris. 2011. « Children's selective trust in native-accented speakers ». *Developmental Science* 14 (1), p. 106-111.

Kinzler, K. D. et J. B. Dautel. 2012. « Children's essentialist reasoning about language and race ». *Developmental Science* 15 (1), p. 131-138.
Kinzler, K. D., E. Dupoux et E. S. Spelke. 2007. « The native language of social cognition ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 104 (30), p. 12577-12580.
Kinzler, K. D., K. Shutts, J. DeJesus et E. S. Spelke. 2009. « Accent trumps race in guiding children's social preferences ». *Social Cognition* 27 (4), p. 623-634.
Kinzler, K. D., K. Shutts et E. S. Spelke. 2012. « Language-based social preferences among children in South Africa ». *Language Learning and Development* 8, p. 215-232.
Kirby, S. 1999. *Function, Selection, and Innateness : The Emergence of Language Universals*. Oxford, Oxford University Press.
Kirby, S., M. H. Christiansen et N. Chater. 2013. « Syntax as an adaptation to the learner ». In *Biological Foundations and Origin of Syntax*, dir. D. Bickerton et E. Szathmáry, p. 325-344. Cambridge, MIT Press.
Kirby, S., H. Cornish et K. Smith. 2008. « Cumulative cultural evolution in the laboratory : An experimental approach to the origins of structure in human language ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 105 (31), p. 10681-10686.
Kirschner, S. et M. Tomasello. 2009. « Joint drumming : Social context facilitates synchronization in preschool children ». *Journal of Experimental Child Psychology* 102 (3), p. 299-314.
—. 2010. « Joint music making promotes prosocial behavior in 4-year-old children ». *Evolution and Human Behavior* 31 (5), p. 354-364.
Klein, R. G. 2009. *The Human Career : Human Biological and Cultural Origins*. 3e éd. Chicago, University of Chicago Press.
Kline, M. A. et R. Boyd. 2010. « Population size predicts technological complexity in Oceania ». *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences* 277 (1693), p. 2559-2564.
Klucharev, V., K. Hytönen, M. Rijpkema, A. Smidts et G. Fernández. 2009. « Reinforcement learning signal predicts social conformity ». *Neuron* 61 (1), p. 140-151.
Knauft, B. M. 1985. *Good Company and Violence : Sorcery and Social Action in a Lowland New Guinea Society*. Berkeley, University of California Press.

Kobayashi, Y. et K. Aoki. 2012. « Innovativeness, population size and cumulative cultural evolution ». *Theoretical Population Biology* 82 (1), p. 38-47.

Koenig, M. A. et P. L. Harris. 2005. « Preschoolers mistrust ignorant and inaccurate speakers ». *Child Development* 76 (6), p. 1261-1277.

Kong, J., R. L. Gollub, G. Polich, I. Kirsch, P. LaViolette, M. Vangel, B. Rosen et T. J. Kaptchuk. 2008. « A functional magnetic resonance imaging study on the neural mechanisms of hyperalgesic nocebo effect ». *Journal of Neuroscience* 28 (49), p. 13354-13362.

Konvalinka, I., D. Xygalatas, J. Bulbulia, U. Schjødt, E. M. Jegindø, S. Wallot, G. Van Orden et A. Roepstorff . 2011. « Synchronized arousal between performers and related spectators in a fire-walking ritual ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 108 (20), p. 8514-8519.

Krackle, W. H. 1978. *Force and Persuasion : Leadership in an Amazonian Society*. Chicago, University of Chicago Press.

Krakauer, J. 1998. *Tragédie à l'Everest*, trad. C. Molinier. Chamonix, Guérin.

Kramer, K. L. 2010. « Cooperative breeding and its significance to the demographic success of humans ». *Annual Review of Anthropology* 39, p. 417-436.

Kroeber, A. L. 1925. *Handbook of the Indians of California*. Bulletin of the Smithsonian Institution. Bureau of American Ethnology. Washington, U. S. Government Printing Office.

—. 1958. « Sign language inquiry ». *International Journal of American Linguistics* 24 (1), p. 1-19.

Kroll, Y. et H. Levy. 1992. « Further tests of the separation theorem and the capital asset pricing model ». *American Economic Review* 82 (3), p. 664-670.

Kuhl, P. K. 2000. « A new view of language acquisition ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 97 (22), p. 11850-11857.

Kumru, C. S. et L. Vesterlund. 2010. « The effect of status on charitable giving ». *Journal of Public Economic Theory* 12 (4), p. 709-735.

Kwok, V., Z. D. Niu, P. Kay, K. Zhou, L. Mo, Z. Jin, K. F. So et L. H. Tan. 2011. « Learning new color names produces rapid increase in gray matter

in the intact adult human cortex ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 108 (16), p. 6686-6688.
Lachmann, M. et C. T. Bergstrom. 2004. « The disadvantage of combinatorial communication ». *Proceedings of the Royal Society of London Series B : Biological Sciences* 271 (1555), p. 2337-2343.
Laland, K. N. 2004. « Social learning strategies ». *Learning & Behavior* 32 (1), p. 4-14.
Laland, K. N., N. Atton et M. M. Webster. 2011. « From fish to fashion : Experimental and theoretical insights into the evolution of culture ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 366 (1567), p. 958-968.
Laland, K. N., J. Odling-Smee et S. Myles. 2010. « How culture shaped the human genome : Bringing genetics and the human sciences together ». *Nature Reviews Genetics* 11 (2), p. 137-148.
Lambert, A. D. 2009. *The Gates of Hell : Sir John Franklin's Tragic Quest for the North West Passage*. New Haven, Yale University Press.
Lambert, P. M. 1997. Patterns of violence in prehistoric hunter-gatherer societies of coastal southern California. In *Troubled Times : Violence and Warfare in the Past*, dir. D. L. Martin et D. W. Frayer, p. 77-109. Amsterdam, Gordon and Breach.
Langergraber, K. E. 2012. « Cooperation among kin ». In *The Evolution of Primate Societies*, dir. J. C. Mitani, J. Call, P. M. Kappeler, R. A. Palombit et J. B. Silk, p. 491-513. Chicago, University of Chicago Press.
Langergraber, K. E., J. C. Mitani et L. Vigilant. 2007. « Wild male chimpanzees preferentially affiliate and cooperate with maternal but not paternal siblings ». *American Journal of Physical Anthropology*, p. 150.
Langergraber, K. E. , J. C. Mitani et L. Vigilant. 2009. « Kinship and social bonds in female chimpanzees (*Pan troglodytes*) ». *American Journal of Primatology* 71 (10), p. 840-851.
Lappan, S. 2008. « Male care of infants in a siamang (*Symphalangus syndactylus*) population including socially monogamous and polyandrous groups ». *Behavioral Ecology and Sociobiology* 62 (8), p. 1307-1317.
Lawless, R. 1975. « Effects of population growth and environment changes on divination practices in northern Luzon ». *Journal of Anthropological Research* 31 (1), p. 18-33.

Leach, H. M. 2003. « Human domestication reconsidered ». *Current Anthropology* 44 (3), p. 349-368.
Ledyard, J. O. 1995. « Public goods : A survey of experimental research ». In *The Handbook of Experimental Economics*, dir. J. H. Kagel et A. E. Roth, p. 111-194. Princeton, Princeton University Press.
Lee, R. B. 1979. *The !Kung San : Men, Women, and Work in a Foraging Society*. Cambridge, Cambridge University Press.
—. 1986. « !Kung Kin terms : The name relationship and the process of discovery ». In *The Past and Future of !Kung Ethnography : Essays in Honor of Lorna Marshall*, dir. M. Biesele, R. Gordon et R. B. Lee, p. 77-102. Hambourg, Helmut Buske.
Lee, R. B. et R. H. Daly. 1999. *The Cambridge Encyclopedia of Hunters and Gatherers*. Cambridge, Cambridge University Press.
Lee, S. H. et M. H. Wolpoff. 2002. « Pattern of brain size increase in Pleistocene Homo ». *Journal of Human Evolution* 42 (3), p. A19-A20.
Lehmann, L., K. Aoki et M. W. Feldman. 2011. « On the number of independent cultural traits carried by individuals and populations ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 366 (1563), p. 424-435.
Leonard, W. R., M. L. Robertson, J. J. Snodgrass et C. W. Kuzawa. 2003. « Metabolic correlates of hominid brain evolution ». *Comparative Biochemistry and Physiology A : Molecular & Integrative Physiology* 136 (1), p. 5-15.
Leonard, W. R., J. J. Snodgrass et M. L. Robertson. 2007. « Effects of brain evolution on human nutrition and metabolism ». *Annual Review of Nutrition* 27, p. 311-327.
Leonardi, M., P. Gerbault, M. G. Thomas et J. Burger. 2012. « The evolution of lactase persistence in Europe. A synthesis of archaeological and genetic evidence ». *International Dairy Journal* 22 (2), p. 88-97.
Lesorogol, C. et J. Ensminger. 2013. « Double-blind dictator games in Africa and the U. S. : Differential experimenter effects ». In *Experimenting with Social Norms : Fairness and Punishment in Cross-Cultural Perspective*, dir. J. Ensminger et J. Henrich, p. 149-157. New York, Russell Sage Press.
Li, H., S. Gu, Y. Han, Z. Xu, A. J. Pakstis, L. Jin, J. R. Kidd et K. K. Kidd. 2011. « Diversification of the ADH1B gene during expansion of modern

humans ». *Annals of Human Genetics* 75, p. 497-507.
Liebenberg, L. 1990. *The Art of Tracking : The Origin of Science*. Le Cap, David Philip Publishers.
—. « Persistence hunting by modern hunter-gatherers ». *Current Anthropology* 47 (6), p. 1017-1025.
Lieberman, D. 2015. *L'Histoire du corps humain. Évolution, dysévolution et nouvelles maladies*, trad. B. Sigaud. Paris, JC Lattès.
Lieberman, D. E., D. M. Bramble, D. A. Raichlen et J. J. Shea. 2009. « The evolutionary question posed by human running capabilities ». In *The First Humans : Origin and Early Evolution of the Genus Homo*, dir. F. E. Grine, J. G. Fleagel et R. E. Leakey, p. 77-92. New York, Springer.
Lieberman, D., D. M. T. Fessler et A. Smith. 2011. « The relationship between familial resemblance and sexual attraction : An update on Westermarck, Freud, and the incest taboo ». *Personality and Social Psychology Bulletin* 37 (9), p. 1229-1232.
Lieberman, D., J. Tooby et L. Cosmides. 2003. « Does morality have a biological basis ? An empirical test of the factors governing moral sentiments relating to incest ». *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences* 270 (1517), p. 819-826.
Lieberman, D. E., M. Venkadesan, W. A. Werbel, A. I. Daoud, S. D'Andrea, I. S. Davis, R. O. Mang'Eni et Y. Pitsiladis. 2010. « Foot strike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners ». *Nature* 463 (7280), p. 531-535.
Lind, J. et P. Lindenfors. 2010. « The number of cultural traits is correlated with female group size but not with male group size in chimpanzee communities ». *Plos One* 5 (3), p. e9241.
Lindblom, B. 1986. « Phonetic universals in vowel systems ». In *Experimental Phonology*, dir. J. J. Ohala et J. J. Jaeger, p. 13-44. Waltham, Academic Press.
Little, A. C., R. P. Burriss, B. C. Jones, L. M. DeBruine et C. A. Caldwell. 2008. « Social influence in human face preference : men and women are influenced more for long-term than short-term attractiveness decisions ». *Evolution and Human Behavior* 29 (2), p. 140-146.
Little, A. C., B. C. Jones, L. M. DeBruine et C. A. Caldwell. 2011. « Social learning and human mate preferences : a potential mechanism for

generating and maintaining between-population diversity in attraction ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 366 (1563), p. 366-375.
Lombard, M. 2011. « Quartz-tipped arrows older than 60 ka : Further use-trace evidence from Sibudu, KwaZulu-Natal, South Africa ». *Journal of Archaeological Science* 38 (8), p. 1918-1930.
Lomer, M. C. E., G. C. Parkes et J. D. Sanderson. 2008. « Review article : Lactose intolerance in clinical practice – myths and realities ». *Alimentary Pharmacology & Therapeutics* 27 (2), p. 93-103.
López, A., S. Atran, J. D. Coley, D. L. Medin et E. E. Smith. 1997. « The tree of life : Universal and cultural features of folkbiological taxonomies and inductions ». *Cognitive Psychology* 32 (3), p. 251-295.
Lorenzen, E. D., D. Nogués-Bravo, L. Orlando, J. Weinstock, J. Binladen, K. A. Marske, A. Ugan *et al.* 2011. « Species-specific responses of Late Quaternary megafauna to climate and humans ». *Nature* 479 (7373), p. 359-365.
Lothrop, S. K. 1928. *The Indians of Tierra del Fuego*. New York, Museum of the American Indian and Heye Foundation.
Lovejoy, C. O. 2009. « Reexamining human origins in light of *Ardipithecus ramidus* ». *Science* 326 (5949).
Lozoff, B. 1983. « Birth and bonding in non-industrial societies ». *Developmental Medicine and Child Neurology* 25 (5), p. 595-600.
Luczak, S. E., S. J. Glatt et T. L. Wall. 2006. « Meta-analyses of ALDH2 and ADH1B with alcohol dependence in Asians ». *Psychological Bulletin* 132 (4), p. 607-621.
Lumsden, C. et E. O. Wilson. 1981. *Genes, Mind, and Culture*. Cambridge, Harvard University Press.
Lupyan, G. et R. Dale. 2010. « Language structure is partly determined by social structure ». *Plos One* 5 (1), p. e8559.
Lyons, D. E., A. G. Young et F. C. Keil. 2007. « The hidden structure of overimitation ». *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (50), p. 19751-19756.
Maguire, E. A., K. Woollett et H. J. Spiers. 2006. « London taxi drivers and bus drivers : A structural MRI and neuropsychological analysis ». *Hippocampus* 16 (12), p. 1091-1101.

Mallery, G. 2001. *Sign Language among North American Indians*, édition Kindle. New York, Dover Publications.
Mann, C. C. 2013. *1493 : Comment la découverte de l'Amérique a transformé le reste du monde*, trad. M. Boraso. Paris, Albin Michel.
Marlowe, F. W. 2004. « What explains Hadza food sharing ? » In *Research in Economic Anthropology : Aspects of Human Behavioral Ecology*, dir. M. Alvard, p. 67-86. Greenwich, JAI Press.
Marlowe, F. 2010. *The Hadza : Hunter-Gatherers of Tanzania*. Berkeley, University of California Press.
Marshall, L. 1976. *The !Kung of Nyae Nyae*. Cambridge, Harvard University Press.
Martin, C. F., R. Bhui, P. Bossaerts, T. Matsuzawa et C. F. Camerer. 2014. « Experienced chimpanzees are more strategic than humans in competitive games ». *Scientific Reports* 4, p. 5182.
Martin, C. L., L. Eisenbud et H. Rose. 1995. « Children's gender-based reasoning about toys ». *Child Development* 66 (5), p. 1453-1471.
Martin, C. L. et J. K. Little. 1990. « The relation of gender understanding to children's sex-type preferences and gender stereotypes ». *Child Development* 61 (5), p. 1427-1439.
Martínez, I., M. Rosa, R. Quam, P. Jarabo, C. Lorenzo, A. Bonmatí, A. GÓmez-Olivencia, A. Gracia et J. L. Arsuaga. 2013. « Communicative capacities in Middle Pleistocene humans from the Sierra de Atapuerca in Spain ». *Quaternary International* 295, p. 94-101.
Mascaro, O. et G. Csibra. 2012. « Representation of stable social dominance relations by human infants ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 109 (18), p. 6862-6867.
Mathew, S. s. d. « Second-order free rider elicit moral punitive sentiments in a small-scale society ». Manuscrit inédit. Arizona State University.
Mathew, S. et R. Boyd. 2011. « Punishment sustains large-scale cooperation in prestate warfare ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 108 (28), p. 11375-11380.
Mathew, S., R. Boyd et M. van Veelen. 2013. « Human cooperation among kin and close associates may require enforcement of norms by third parties ». In *Cultural Evolution*, dir. P. J. Richerson et M. H. Christiansen, p. 45-60. Cambridge, MIT Press.

Mausner, B. 1954. « The effect of prior reinforcement on the interaction of observe pairs ». *Journal of Abnormal Social Psychology* 49, p. 65-68.
Mausner, B. et B. L. Bloch. 1957. « A study of the additivity of variables affecting social interaction ». *Journal of Abnormal Social Psychology* 54, p. 250-256.
Maxwell, M. S. 1984. « Pre-Dorset and Dorset prehistory of Canada ». In *Arctic*, vol. 5 du *Handbook of North American Indians*, dir. D. Damas, p. 359-368. Washington, Smithsonian Institution Press.
Maynard Smith, J. et E. R. Szathmáry. 2000. *Les Origines de la vie. De la naissance de la vie à l'origine du langage*, trad. N. Chevassus-au-Louis. Paris, Dunod.
McAuliffe, K. et H. Whitehead. 2005. « Eusociality, menopause and information in matrilineal whales ». *Trends in Ecology and Evolution* 20 (12), p. 650.
McBrearty, S. et A. Brooks. 2000. « The revolution that wasn't : A new interpretation of the origin of modern human behavior ». *Journal of Human Evolution* 39, p. 453-563.
McCleary, B. V. et B. F. Chick. 1977. « Purification and properties of a thiaminase I enzyme from nardoo (*Marsilea drummondii*) ». *Phytochemistry* 16 (2), p. 207-213.
McCollum, M. A., C. C. Sherwood, C. J. Vinyard, C. O. Lovejoy et F. Schachat. 2006. « Of muscle-bound crania and human brain evolution : The story behind the MYH16 headlines ». *Journal of Human Evolution* 50 (2), p. 232-236.
McComb, K., C. Moss, S. M. Durant, L. Baker et S. Sayialel. 2001. « Matriarchs as repositories of social knowledge in African elephants ». *Science* 292 (5516), p. 491-494.
McComb, K., G. Shannon, S. M. Durant, K. Sayialel, R. Slotow, J. Poole et C. Moss. 2011. « Leadership in elephants : The adaptive value of age ». *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences* 278 (1722), p. 3270-3276.
McComb, K., G. Shannon, K. N. Sayialel et C. Moss. 2014. « Elephants can determine ethnicity, gender, and age from acoustic cues in human voices ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 111 (14), p. 5433-5438.

McConvell, P. 1985. « The origin of subsections in northern Australia ». *Oceania* 56 (1), p. 1-33.
—. 1996. « Backtracking to Babel : The chronology of Pama-Nyungan expansion in Australia ». *Archaeology in Oceania* 31 (3), p. 125-144.
McDonough, C. M., A. Téllez-Giron, M. H. GÓmez et L. W. Rooney. 1987. « Effect of cooking time and alkali content on the structure of corn and sorghum nixtamal ». *Cereal Foods World* 32 (9), p. 660-661.
McDougall, C. 2012. *Born to run. Né pour courir*, trad. J.-P. Lefief. Chamonix, Guérin.
McElreath, R., A. V. Bell, C. Efferson, M. Lubell, P. J. Richerson et T. Waring. 2008. « Beyond existence and aiming outside the laboratory : Estimating frequency-dependent and pay-off-biased social learning strategies ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 363 (1509), p. 3515-3528.
McElreath, R., R. Boyd et P. J. Richerson. 2003. « Shared norms and the evolution of ethnic markers » *Current Anthropology* 44 (1), p. 122-129.
McElreath, R., M. Lubell, P. J. Richerson, T. M. Waring, W. Baum, E. Edsten, C. Efferson et B. Paciotti. 2005. « Applying evolutionary models to the laboratory study of social learning ». *Evolution and Human Behavior* 26 (6), p. 483-508.
McGhee, R. 1984. « Thule prehistory of Canada ». In *Arctic*, vol. 5 du *Handbook of North American Indians*, dir. D. Damas. Washington, Smithsonian Institution Press.
McGovern, P. E., J. H. Zhang, J. G. Tang, Z. Q. Zhang, G. R. Hall, R. A. Moreau, A. Núñez *et al.* 2004. « Fermented beverages of pre- and proto-historic China ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 101 (51), p. 17593-17598.
McGuigan, N. 2012. « The role of transmission biases in the cultural diffusion of irrelevant actions ». *Journal of Comparative Psychology* 126 (2), p. 150-160.
—. 2013. « The influence of model status on the tendency of young children to over-imitate ». *Journal of Experimental Child Psychology* 116 (4), p. 962-969.
McGuigan, N., D. Gladstone et L. Cook. 2012. « Is the cultural transmission of irrelevant tool actions in adult humans (*Homo sapiens*) best

explained as the result of an evolved conformist bias ? » *Plos One* 7 (12), p. e50863.
McGuigan, N., J. Makinson et A. Whiten. 2011. « From over-imitation to super-copying : Adults imitate causally irrelevant aspects of tool use with higher fidelity than young children ». *British Journal of Psychology* 102, p. 1-18.
McGuigan, N., A. Whiten, E. Flynn et V. Horner. 2007. « Imitation of causally opaque versus causally transparent tool use by 3- and 5-year-old children ». *Cognitive Development* 22 (3), p. 353-364.
McNeill, W. H. 1995. *Keeping Together in Time : Dance and Drill in Human History*. Cambridge, Harvard University Press.
McPherron, S. P., Z. Alemseged, C. W. Marean, J. G. Wynn, D. Reed, D. Geraads, R. Bobe et H. A. Bearat. 2010. « Evidence for stone-tool-assisted consumption of animal tissues before 3, 39 million years ago at Dikika, Ethiopia ». *Nature* 466 (7308), p. 857-860.
Medin, D. L. et S. Atran. 1999. *Folkbiology*. Cambridge, MIT Press.
—. 2004. « The native mind : Biological categorization and reasoning in development and across cultures ». *Psychological Review* 111 (4), p. 960-983.
Mellars, P. et J. C. French. 2011. « Tenfold population increase in Western Europe at the Neandertal-to-modern human transition ». *Science* 333 (6042), p. 623-627.
Meltzoff, A. N., A. Waismeyer et A. Gopnik. 2012. « Learning about causes from people : Observational causal learning in 24-month-old infants ». *Developmental Psychology* 48 (5), p. 1215-1228.
Mesoudi, A. 2011a. « An experimental comparison of human social learning strategies : Payoff-biased social learning is adaptive but underused ». *Evolution and Human Behavior* 32 (5), p. 334-342.
—. 2011b. « Variable cultural acquisition costs constrain cumulative cultural evolution ». *Plos One* 6 (3), p. e18239.
Mesoudi, A., L. Chang, K. Murray et H. J. Lu. 2014. « Higher frequency of social learning in China than in the West shows cultural variation in the dynamics of cultural evolution ». *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences* 282 (1798).
Mesoudi, A. et M. O' Brien. 2008. « The cultural transmission of Great Basin projectile-point technology : An experimental simulation ».

American Antiquity 73 (1), p. 3-28.
Meulman, E. J. M., C. M. Sanz, E. Visalberghi et C. P. van Schaik. 2012. « The role of terrestriality in promoting primate technology ». *Evolutionary Anthropology* 21 (2), p. 58-68.
Meyer, J. 2004. « Bioacoustics of human whistled languages : An alternative approach to the cognitive processes of language ». *Anais da Academia Brasileira de Ciencias* 76 (2), p. 405-412.
Meyers, J. L., D. Shmulewitz, E. Aharonovich, R. Waxman, A. Frisch, A. Weizman, B. Spivak, H. J. Edenberg, J. Gelernter et D. S. Hasin. 2013. « Alcohol-metabolizing genes and alcohol phenotypes in an Israeli household sample ». *Alcoholism : Clinical and Experimental Research* 37 (11), p. 1872-1881.
Midlarsky, E. et J. H. Bryan. 1972. « Affect expressions and children's imitative altruism ». *Journal of Experimental Child Psychology* 6, p. 195-203.
Miller, D. J., T. Duka, C. D. Stimpson, S. J. Schapiro, W. B. Baze, M. J. McArthur, A. J. Fobbs *et al.* 2012. « Prolonged myelination in human neocortical evolution ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 109 (41), p. 16480-16485.
Miller, N. E. et J. Dollard. 1941. *Social Learning and Imitation*. New Haven, Yale University Press.
Mischel, W. et R. M. Liebert. 1966. « Effects of discrepancies between observed and imposed reward criteria on their acquisition and transmission ». *Journal of Personality and Social Psychology* 3, p. 45-53.
Mitani, J. C., D. P. Watts et S. J. Amsler. 2010. « Lethal intergroup aggression leads to territorial expansion in wild chimpanzees ». *Current Biology* 20 (12), p. R507-R508.
Mithun, M. 1984. « How to avoid subordination ». *Berkeley Linguistics Society* 10, p. 493-523.
Moerman, D. 2002. « Explanatory mechanisms for placebo effects : Cultural influences and the meaning response ». In *The Science of the Placebo : Toward an Interdisciplinary Research Agenda*, dir. H. A. Guess, A. Kleinman, J. W. Kusek et L. W. Engel, p. 77-107. Londres, BMJ Books.
—. 2000. « Cultural variations in the placebo effect : Ulcers, anxiety, and blood pressure ». *Medical Anthropology Quarterly* 14 (1), p. 51-72.

Mokyr, J. 1990. *The Lever of Riches*. New York, Oxford University Press.
Moll, J., F. Krueger, R. Zahn, M. Pardini, R. de Oliveira-Souzat et J. Grafman. 2006. « Human fronto-mesolimbic networks guide decisions about charitable donation ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 103 (42), p. 15623-15628.
Moore, O. K. 1957. « Divination – A new perspective ». *American Anthropologist* 59, p. 69-74.
Moran, S., D. McCloy et R. Wright. 2012. « Revisiting population size vs. phoneme inventory size ». *Language* 88 (4), p. 877-893.
Morgan, R. 1979. « An account of the discovery of a whale-bone house on San Nicolas Island ». *Journal of California and Great Basin Anthropology* 1 (1), p. 171-177.
Morgan, T. J. H. et K. N. Laland. 2012. « The biological bases of conformity ». *Frontiers in Neuroscience* 6 (87), p. 1-7.
Morgan, T. J. H., L. E. Rendell, M. Ehn, W. Hoppitt et K. N. Laland. 2012. « The evolutionary basis of human social learning ». *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences* 279 (1729), p. 653-662.
Morgan, T. J. H., N. T. Uomini, L. E. Rendell, L. Chouinard-Thuly, S. E. Street, H. M. Lewis, C. P. Cross *et al.* 2015. « Experimental evidence for the co-evolution of hominin tool-making teaching and language ». *Nature Communications* 6.
Morris, I. 2014. *War, What Is It Good For ? The Role of Conflict in Civilisation, from Primates to Robots*. Londres, Profile Books.
Morse, J. M., C. Jehle et D. Gamble. 1990. « Initiating breastfeeding : A world survey of the timing of postpartum breastfeeding ». *International Journal of Nursing Studies* 27 (3), p. 303-313.
Mowat, F. 1960. *Ordeal by Ice*, *His The Top of the World*, vol. 1 [Toronto], McClelland & Stewart.
Moya, C., R. Boyd et J. Henrich. 2015. « Reasoning about cultural and genetic transmission : Developmental and cross-cultural evidence from Peru, Fiji, and the US on how people make inferences about trait and identity transmission ». *Topics in Cognitive Science* 7 (4), p. 595-610.
Muller, M. W., R. N. Wrangham et D. R. Pilbeam (dir.). 2017. *Chimpanzees and Human Evolution*. Cambridge, Harvard University Press.

Munroe, R. L., J. G. Fought et R. K. S. Macaulay. 2009. « Warm climates and sonority classes not simply more vowels and fewer consonants ». *Cross-Cultural Research* 43 (2), p. 123-133.

Muthukrishna, M., S. J. Heine, W. Toyakawa, T. Hamamura, T. Kameda et J. Henrich. s. d. « Overconfidence is universal ? Depends what you mean ». Manuscrit inédit. https://www2.psych.ubc.ca/~henrich/pdfs/OverconfidenceManuscript2014.pdf.

Muthukrishna, M., T. Morgan et J. Henrich. s. d. « The when and who of social learning and conformist transmission ». Manuscrit inédit. http://michael.muthukrishna.com/wp-content/uploads/2015/01/Social-Learning-Muthukrishna.pdf.

Muthukrishna, M., B. W. Shulman, V. Vasilescu et J. Henrich. 2014. « Sociality influences cultural complexity ». *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences* 281 (1774).

Mutinda, H., J. H. Poole et C. J. Moss. 2011. « Decision making and leadership in using the ecosystem ». In *The Amboseli Elephants : A Long-Term Perspective on a Long-Lived Mammal*, dir. C. J. Moss, H. Croze et P. C. Lee, p. 246-259. Chicago, University of Chicago Press.

Myers, F. 1988. « Burning the truck and holding the country : Property, time, and the negotiation of identity among the Pintupi Aborigines ». In *Hunters and Gatherers : Property, Power and Ideology*, dir. T. Ingold, D. Riches et J. Woodburn, p. 15-43. Oxford, Berg.

Naber, M., M. V. Pashkam et K. Nakayama. 2013. « Unintended imitation affects success in a competitive game ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 110 (50), p. 20046-20050.

Nakahashi, W., J. Y. Wakano et J. Henrich. 2012. « Adaptive social learning strategies in temporally and spatially varying environments : How temporal vs. spatial variation, number of cultural traits, and costs of learning influence the evolution of conformist-biased transmission, payoff-biased transmission, and individual learning ». *Human Nature* 23 (4), p. 386-418.

Neff, B. D. 2003. « Decisions about parental care in response to perceived paternity ». *Nature* 422 (6933), p. 716-719.

Nettle, D. 2007. « Language and genes : A new perspective on the origins of human cultural diversity ». *Proceedings of the National Academy of Sciences,*

USA 104 (26), p. 10755-10756.
—. 2012. « Social scale and structural complexity in human languages ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 367 (1597), p. 1829-1836.
Newman, R. W. 1970. « Why man is such a sweaty and thirsty naked animal – A speculative review ». *Human Biology* 42 (1), p. 12-27.
Newmeyer, F. J. 2002. « Uniformitarian assumptions and language evolution research ». In *The Transition to Language*, dir. A. Wray, p. 359-375. Oxford, Oxford University Press.
Nhassico, D., H. Muquingue, J. Cliff, A. Cumbana et J. H. Bradbury. 2008. « Rising African cassava production, diseases due to high cyanide intake and control measures ». *Journal of the Science of Food and Agriculture* 88 (12), p. 2043-2049.
Nielsen, M. 2012. « Imitation, pretend play, and childhood : Essential elements in the evolution of human culture ? » *Journal of Comparative Psychology* 126 (2), p. 170-181.
Nielsen, M. et K. Tomaselli. 2010. « Overimitation in Kalahari Bushman children and the origins of human cultural cognition ». *Psychological Science* 21 (5), p. 729-736.
Nisbett, R. E. 2003. *The Geography of Thought : How Asians and Westerners Think Differently… and Why*. New York, Free Press.
Nisbett, R. E. et D. Cohen. 1996. *Culture of Honor*. Boulder, Westview Press.
Nixon, L. A. et M. D. Robinson. 1999. « The educational attainment of young women : Role model effects of female high school faculty ». *Demography* 36 (2), p. 185-194.
Noell, A. M. et D. K. Himber. 1979. *The History of Noell's Ark Gorilla Show : The Funniest Show on Earth, Which Features the « World's Only Athletic Apes »*. Tarpon Springs, Noell's Ark Publisher.
Norenzayan, A. 2013. *Big Gods : How Religion Transformed Cooperation and Conflict*. Princeton, Princeton University Press.
Norenzayan, A., A. F. Shariff, W. M. Gervais, A. Willard, R. McNamara, E. Slingerland et J. Henrich. 2016. « The cultural evolution of prosocial religions ». *Behavioral and Brain Sciences* 39, p. 1-65.

Núñez, M. et P. L. Harris. 1998. « Psychological and deontic concepts : Separate domains or intimate connection ? » *Mind & Language* 13 (2), p. 153-170.
O'Brien, M. J. et K. N. Laland. 2012. « Genes, culture, and agriculture : An example of human niche construction ». *Current Anthropology* 53 (4), p. 434-470.
O'Connor, S., R. Ono et C. Clarkson. 2011. « Pelagic fishing at 42 000 years before the present and the maritime skills of modern humans ». *Science* 334 (6059), p. 1117-1121.
Offerman, T., J. Potters et J. Sonnemans. 2002. « Imitation and belief learning in an oligopoly experiment ». *Review of Economic Studies* 69 (4), p. 973-998.
Offerman, T. et J. Sonnemans. 1998. « Learning by experience and learning by imitating others ». *Journal of Economic Behavior and Organization* 34 (4), p. 559-575.
Oota, H., W. Settheetham-Ishida, D. Tiwawech, T. Ishida et M. Stoneking. 2001. « Human mtDNA and Y-chromosome variation is correlated with matrilocal versus patrilocal residence ». *Nature Genetics* 29 (1), p. 20-21.
Over, H. et M. Carpenter. 2012. « Putting the social into social learning : Explaining both selectivity and fidelity in children's copying behavior ». *Journal of Comparative Psychology* 126 (2), p. 182-192.
—. 2013. « The social side of imitation ». *Child Development Perspectives* 7 (1), p. 6-11.
Paciotti, B. et C. Hadley. 2003. « The ultimatum game in southwestern Tanzania ». *Current Anthropology* 44 (3), p. 427-432.
Padmaja, G. 1995. « Cyanide detoxification in cassava for food and feed uses ». *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 35 (4), p. 299-339.
Pagel, M. D. 2012. *Wired for Culture : Origins of the Human Social Mind*. New York, W. W. Norton.
Paige, D. M., T. M. Bayless et G. G. Graham. 1972. « Milk programs – Helpful or harmful to Negro children ? ». *American Journal of Public Health and the Nations Health* 62 (11), p. 1486-1488.
Paine, R. 1971. « Animals as capital – Comparisons among northern nomadic herders and hunters ». *Anthropological Quarterly* 44 (3), p. 157-172.

Paladino, M. P., M. Mazzurega, F. Pavani et T. W. Schubert. 2010. « Synchronous multisensory stimulation blurs self-other boundaries ». *Psychological Science* 21 (9), p. 1202-1207.
Panchanathan, K. et R. Boyd. 2004. « Indirect reciprocity can stabilize cooperation without the second-order free rider problem ». *Nature* 432, p. 499-502.
Panger, M. A., A. S. Brooks, B. G. Richmond et B. Wood. 2002. « Older than the Oldowan ? Rethinking the emergence of hominin tool use ». *Evolutionary Anthropology* 11 (6), p. 235-245.
Pashos, A. 2000. « Does paternal uncertainty explain discriminative grandparental solicitude ? A cross-cultural study in Greece and Germany ». *Evolution and Human Behavior* 21 (2), p. 97-109.
Pawley, A. 1987. « Encoding events in Kalam and English : Different logics for reporting experience ». In *Coherence and Grounding in Discourse*, dir. R. Tomlin, p. 329-360. Amsterdam, John Benjamins.
Pearce, E., C. Stringer et R. I. M. Dunbar. 2013. « New insights into differences in brain organization between Neanderthals and anatomically modern humans ». *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences* 280 (1758).
Peng, Y., H. Shi, X. B. Qi, C. J. Xiao, H. Zhong, R. L. Z. Ma et B. Su. 2010. « The ADH1B Arg47His polymorphism in East Asian populations and expansion of rice domestication in history ». *BMC Evolutionary Biology* 10, p. 15.
Perreault, C. 2012. « The pace of cultural evolution ». *Plos One* 7 (9), p. e45150.
Perreault, C., P. J. Brantingham, S. L. Kuhn, S. Wurz et X. Gao. 2013. « Measuring the complexity of lithic technology ». *Current Anthropology* 54 (S8), p. S397-S406.
Perreault, C., C. Moya et R. Boyd. 2012. « A Bayesian approach to the evolution of social learning ». *Evolution and Human Behavior* 33 (5), p. 449-459.
Perry, D. G. et K. Bussey. 1979. « Social-learning theory of sex differences – Imitation is alive and well ». *Journal of Personality and Social Psychology* 37 (10), p. 1699-1712.
Perry, G. H., N. J. Dominy, K. G. Claw, A. S. Lee, H. Fiegler, R. Redon, J. Werner *et al.* 2007. « Diet and the evolution of human amylase gene

copy number variation ». *Nature Genetics* 39 (10), p. 1256-1260.
Perry, G. H., B. C. Verrelli et A. C. Stone. 2005. « Comparative analyses reveal a complex history of molecular evolution for human MYH16 ». *Molecular Biology and Evolution* 22 (3), p. 379-382.
Peterson, S., F. Légué, T. Tylleskär, E. Kpizingui et H. Rosling. 1995. « Improved cassava-processing can help reduce iodine deficiency disorders in the Central African Republic ». *Nutrition Research* 15 (6), p. 803-812.
Peterson, S., H. Rosling, T. Tylleskär, M. Gebremedhin et A. Taube. 1995. « Endemic goiter in Guinea ». *Lancet* 345 (8948), p. 513-514.
Phillips, D. P., T. E. Ruth et L. M. Wagner. 1993. « Psychology and survival ». *Lancet* 342 (8880), p. 1142-1145.
Phoenix, D. 2003. « Burke and Wills : Melbourne to the Gulf – A brief history of the Victorian Exploring Expedition of 1860-1 ». http://www.burkeandwills.net.au/downloads/.
Pietraszewski, D., L. Cosmides et J. Tooby. 2014. « The content of our cooperation, not the color of our skin : An alliance detection system regulates categorization by coalition and race, but not sex ». *Plos One* 9 (2), p. e88534.
Pietraszewski, D. et A. Schwartz. 2014a. « Evidence that accent is a dedicated dimension of social categorization, not a byproduct of coalitional categorization ». *Evolution and Human Behavior* 35 (1), p. 51-57.
—. 2014b. « Evidence that accent is a dimension of social categorization, not a byproduct of perceptual salience, familiarity, or ease-of-processing ». *Evolution and Human Behavior* 35 (1), p. 43-50.
Pike, T. W. et K. N. Laland. 2010. « Conformist learning in nine-spined sticklebacks' foraging decisions ». *Biology Letters* 6 (4), p. 466-468.
Pingle, M. 1995. « Imitation vs. rationality : An experimental perspective on decision-making ». *Journal of Socio-Economics* 24, p. 281-315.
Pingle, M. et R. H. Day. 1996. « Modes of economizing behavior : Experimental evidence ». *Journal of Economic Behavior & Organization* 29, p. 191-209.
Pinker, S. 2000. *Comment fonctionne l'esprit*, trad. M.-F. Desjeux. Paris, Odile Jacob.
—. 2005. *Comprendre la nature humaine*, trad. M.-F. Desjeux. Paris, Odile Jacob.

—. 2010. « The cognitive niche : Coevolution of intelligence, sociality, and language ». *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107, suppl. 2, p. 8993-8999.
—. 2017. *La Part d'ange en nous. Histoire de la violence et de son déclin*, trad. D. Mirsky. Paris, Les Arènes.
Pinker, S. et P. Bloom. 1990. « Natural language and natural selection ». *Behavioral and Brain Sciences* 13 (4), p. 707-726.
Pitchford, N. J. et K. T. Mullen. 2002. « Is the acquisition of basic-colour terms in young children constrained ? ». *Perception* 31 (11), p. 1349-1370.
Place, S. S., P. M. Todd, L. Penke et J. B. Asendorpf. 2010. « Humans show mate copying after observing real mate choices ». *Evolution and Human Behavior* 31 (5), p. 320-325.
Plassmann, H., J. O'Doherty, B. Shiv et A. Rangel. 2008. « Marketing actions can modulate neural representations of experienced pleasantness ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 105 (3), p. 1050-1054.
Plummer, T. 2004. « Flaked stones and old bones : Biological and cultural evolution at the dawn of technology ». *Yearbook of Physical Anthropology* 47, p. 118-164.
Potters, J., M. Sefton et L. Vesterlund. 2005. « After you – Endogenous sequencing in voluntary contribution games ». *Journal of Public Economics* 89 (8), p. 1399-1419.
—. 2007. « Leading-by-example and signaling in voluntary contribution games : An experimental study ». *Economic Theory* 33 (1), p. 169-182.
Poulin-Dubois, D., I. Brooker et A. Polonia. 2011. « Infants prefer to imitate a reliable person ». *Infant Behavior and Development* 34 (2), p. 303-309.
Powell, A., S. Shennan et M. G. Thomas. 2009. « Late Pleistocene demography and the appearance of modern human behavior ». *Science* 324 (5932), p. 1298-1301.
Pradhan, G. R., C. Tennie et C. P. van Schaik. 2012. « Social organization and the evolution of cumulative technology in apes and hominins ». *Journal of Human Evolution* 63 (1), p. 180-190.
Presbie, R. J. et P. F. Coiteux. 1971. « Learning to be generous or stingy : Imitation of sharing behavior as a function of model generosity and vicarious reinforcement ». *Child Development* 42 (4), p. 1033-1038.

Price, D. D., D. G. Finniss et F. Benedetti. 2008. « A comprehensive review of the placebo effect : Recent advances and current thought ». *Annual Review of Psychology* 59, p. 565-590.

Price, T. D. et J. A. Brown (dir.). 1988. *Prehistoric Hunter Gathers : The Emergence of Cultural Complexity*. New York, Academic Press.

Proctor, D., R. A. Williamson, F. B. M. de Waal et S. F. Brosnan. 2013. « Chimpanzees play the ultimatum game ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 110 (6), p. 2070-2075.

Pulliam, H. R. et C. Dunford. 1980. *Programmed to Learn : An Essay on the Evolution of Culture*. New York, Columbia University Press.

Puurtinen, M. et T. Mappes. 2009. « Between-group competition and human cooperation ». *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences* 276 (1655), p. 355-360.

Rabinovich, R., S. Gaudzinski-Windheuser et N. Goren-Inbar. 2008. « Systematic butchering of fallow deer (Dama) at the early middle Pleistocene Acheulian site of Gesher Benot Ya'aqov (Israel) ». *Journal of Human Evolution* 54 (1), p. 134-149.

Radcliffe-Brown, A. R. 1964. *The Andaman Islanders*. New York, Free Press.

Rakoczy, H., N. Brosche, F. Warneken et M. Tomasello. 2009. « Young children's understanding of the context-relativity of normative rules in conventional games ». *British Journal of Developmental Psychology* 27, p. 445-456.

Rakoczy, H., F. Wameken et M. Tomasello. 2008. « The sources of normativity : Young children's awareness of the normative structure of games ». *Developmental Psychology* 44 (3), p. 875-881.

Rand, D. G., J. D. Greene et M. A. Nowak. 2012. « Spontaneous giving and calculated greed ». *Nature* 489 (7416), p. 427-430.

—. 2013. « Intuition and cooperation reconsidered. Reply ». *Nature* 498 (7452), p. E2-E3.

Rand, D. G., A. Peysakhovich, G. T. Kraft-Todd, G. E. Newman, O. Wurzbacher, M. A. Nowak et J. D. Greene. 2014. « Social heuristics shape intuitive cooperation ». *Nature Communications* 5, p. 3677.

Rasmussen, K., G. Herring et H. Moltke. 1908. *The People of the Polar North : A Record*. Londres, K. Paul, Trench, Trübner & Co.

Reader, S. M., Y. Hager et K. N. Laland. 2011. « The evolution of primate general and cultural intelligence ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 366 (1567), p. 1017-1027.

Reader, S. M. et K. N. Laland. 2002. « Social intelligence, innovation, and enhanced brain size in primates ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 99 (7), p. 4436-4441.

Real, L. A. 1991. « Animal choice behavior and the evolution of cognitive architecture ». *Science* 253, p. 980-986.

Reali, F. et M. H. Christiansen. 2009. « Sequential learning and the interaction between biological and linguistic adaptation in language evolution ». *Interaction Studies* 10 (1), p. 5-30.

Rendell, L., L. Fogarty, W. J. E. Hoppitt, T. J. H. Morgan, M. M. Webster et K. N. Laland. 2011. « Cognitive culture : Theoretical and empirical insights into social learning strategies ». *Trends in Cognitive Sciences* 15 (2), p. 68-76.

Rendell, L. et H. Whitehead. 2001. « Culture in whales and dolphins ». *Behavioral and Brain Sciences* 24 (2), p. 309-382

Reyes-García, V., J. Broesch, L. Calvet-Mir, N. Fuentes-Peláez, T. W. McDade, S. Parsa, S. Tanner *et al.* 2009. « Cultural transmission of ethnobotanical knowledge and skills : An empirical analysis from an Amerindian society ». *Evolution and Human Behavior* 30 (4), p. 274-285.

Reyes-García, V., J. L. Molina, J. Broesch, L. Calvet, T. Huanca, J. Saus, S. Tanner, W. R. Leonard et T. W. McDade. 2008. « Do the aged and knowledgeable men enjoy more prestige ? A test of predictions from the prestige-bias model of cultural transmission ». *Evolution and Human Behavior* 29 (4), p. 275-281.

Rice, M. E. et J. E. Grusec. 1975. « Saying and doing : Effects of observer performance ». *Journal of Personality and Social Psychology* 32, p. 584-593.

Richerson, P. J., R. Baldini, A. Bell, K. Demps, K. Frost, V. Hillis, S. Mathew *et al.* 2016. « Cultural group selection plays an essential role in explaining human cooperation : A sketch of the evidence ». *Behavioral & Brain Sciences* 39, p. 1-68.

Richerson, P. J. et R. Boyd. 1998. « The evolution of ultrasociality ». In *Indoctrinability, Ideology and Warfare*, dir. I. Eibl-Eibesfeldt et F. K. Salter, p. 71-96. New York, Berghahn Books.

—. 2000a. « Climate, culture, and the evolution of cognition ». In *The Evolution of Cognition*, dir. C. M. Heyes, p. 329-345. Cambridge, MIT Press.
—. 2000b. « Built for speed : Pleistocene climate variation and the origins of human culture ». In *Perspectives in Ethology*, dir. F. Tonneau et N. Thompson, p. 1-45. New York, Springer.
—. 2005. *Not by Genes Alone : How Culture Transformed Human Evolution*. Chicago, University of Chicago Press.
Richerson, P. J., R. Boyd et R. L. Bettinger. 2001. « Was agriculture impossible during the Pleistocene but mandatory during the Holocene ? A climate change hypothesis ». *American Antiquity* 66 (3), p. 387-411.
Richerson, P. J., R. Boyd et J. Henrich. 2010. « Gene-culture coevolution in the age of genomics ». *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107, suppl. 2, p. 8985-8992.
Richerson, P. J. et J. Henrich. 2012. « Tribal social instincts and the cultural evolution of institutions to solve collective action problems ». *Cliodynamics* 3 (1), p. 38-80.
Ridley, M. 2010. *The Rational Optimist : How Prosperity Evolves*. New York, Harper.
Rilling, J. K., A. G. Sanfey, L. E. Nystrom, J. D. Cohen, D. A. Gutman, T. R. Zeh, G. Pagnoni, G. S. Berns et C. D. Kilts. 2004. « Imaging the social brain with fMRI and interactive games ». *International Journal of Neuropsychopharmacology* 7, p. S477-S478.
Rivers, W. H. R. 1931. « The disappearance of useful arts ». In *Source Book in Anthropology*, dir. A. L. Kroeber et T. Waterman, p. 524-534. New York, Harcourt Brace.
Roach, N. T. et D. E. Lieberman. 2012. « Derived anatomy of the shoulder and wrist enable throwing ability in Homo ». *American Journal of Physical Anthropology* 147, p. 250.
Roach, N. T. et D. E. Lieberman. 2013. « The biomechanics of power generation during human high-speed throwing ». *American Journal of Physical Anthropology* 150, p. 233.
Roach, N. T., M. Venkadesan, M. J. Rainbow et D. E. Lieberman. 2013. « Elastic energy storage in the shoulder and the evolution of high-speed throwing in Homo ». *Nature* 498 (7455), p. 483-486.

Rodahl, K. et T. Moore. 1943. « The vitamin A content and toxicity of bear and seal liver ». *Biochemical Journal* 37, p. 166-168.
Roe, D. A. 1973. *A Plague of Corn : The Social History of Pellagra*. Ithaca, Cornell University Press.
Rogers, E. M. 1995a. *Diffusion of Innovations*. New York, Free Press.
Rosekrans, M. A. 1967. « Imitation in children as a function of perceived similarity to a social model and vicarious reinforcement ». *Journal of Personality and Social Psychology* 7 (3), p. 307-315.
Rosenbaum, M. E. et R. R. Blake. 1955. « The effect of stimulus and background factors on the volunteering response ». *Journal Abnormal Social Psychology* 50, p. 193-196.
Rosenbaum, M. E. et I. F. Tucker. 1962. « The competence of the model and the learning of imitation and non-imitation ». *Journal of Experimental Psychology* 63 (2), p. 183-190.
Rosenthal, T. L. et B. J. Zimmerman. 1978. *Social Learning and Cognition*. New York, Academic Press.
Roth, G. et U. Dicke. 2005. « Evolution of the brain and intelligence ». *Trends in Cognitive Sciences* 9 (5), p. 250-257.
Rozin, P., L. Ebert et J. Schull. 1982. « Some like it hot – A temporal analysis of hedonic responses to chili pepper ». *Appetite* 3 (1), p. 13-22.
Rozin, P., L. Gruss et G. Berk. 1979. « Reversal of innate aversions – Attempts to induce a preference for chili peppers in rats ». *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 93 (6), p. 1001-1014.
Rozin, P. et K. Kennel. 1983. « Acquired preferences for piquant foods by chimpanzees ». *Appetite* 4 (2), p. 69-77.
Rozin, P., M. Mark et D. Schiller. 1981. « The role of desensitization to capsaicin in chili pepper ingestion and preference ». *Chemical Senses* 6 (1), p. 23-31.
Rozin, P. et D. Schiller. 1980. « The nature and acquisition of a preference for chili pepper by humans ». *Motivation and Emotion* 4 (1), p. 77-101.
Rubinstein, D. H. 1983. « Epidemic Suicide among Micronesian Adolescents ». *Social Science Medicine* 17 (10), p. 657-665.
Rushton, J. P. 1975. « Generosity in children : Immediate and long term effects of modeling, preaching, and moral judgement ». *Journal of Personality and Social Psychology* 31, p. 459-466.

Rushton, J. P. et A. C. Campbell. 1977. « Modeling, vicarious reinforcement and extraversion on blood donating in adults. Immediate and long-term effects ». *European Journal of Social Psychology* 7 (3), p. 297-306.
Ryalls, B. O., R. E. Gul et K. R. Ryalls. 2000. « Infant imitation of peer and adult models : Evidence for a peer model advantage ». *Merrill-Palmer Quarterly Journal of Developmental Psychology* 46 (1), p. 188-202.
Sääksvuori, L., T. Mappes et M. Puurtinen. 2011. « Costly punishment prevails in intergroup conflict ». *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences* 278 (1723), p. 3428-3436.
Sabbagh, M. A. et D. A. Baldwin. 2001. « Learning words from knowledgeable versus ignorant speakers : Links between preschoolers' theory of mind and semantic development ». *Child Development* 72 (4), p. 1054-1070.
Sahlins, M. 1961. « The segmentary lineage : An organization of predatory expansion ». *American Anthropologist* 63 (2), p. 322-345.
Salali, G. D., M. Juda et J. Henrich. 2015. « Transmission and development of costly punishment in children ». *Evolution and Human Behavior* 36 (2), p. 86-94.
Sandgathe, D., H. Dibble, P. Goldberg, S. J. P. McPherron, A. Turq, L. Niven et J. Hodgkins. 2011a. « On the role of fire in Neanderthal Adaptations in Western Europe : Evidence from Pech de l'Azé IV and Roc de Marsal, France ». *PaleoAnthropology* 2011, p. 216-242.
—. 2011b. « Timing of the appearance of habitual fire use ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 108 (29), p. E298.
Sanfey, A. G., J. K. Rilling, J. A. Aronson, L. E. Nystrom et J. D. Cohen. 2003. « The neural basis of economic decision-making in the ultimatum game ». *Science* 300, p. 1755-1758.
Sanz, C. M. et D. B. Morgan. 2007. « Chimpanzee tool technology in the Goualougo Triangle, Republic of Congo ». *Journal of Human Evolution* 52 (4), p. 420-433.
—. 2011. « Elemental variation in the termite fishing of wild chimpanzees (*Pan troglodytes*) ». *Biology Letters* 7 (4), p. 634-637.
Scally, A., J. Y. Dutheil, L. W. Hillier, G. E. Jordan, I. Goodhead, J. Herrero, A. Hobolth *et al.* 2012. « Insights into hominid evolution from the gorilla genome sequence ». *Nature* 483 (7388), p. 169-175.

Schachter, S. et R. Hall. 1952. « Group-derived restraints and audience persuasion ». *Human Relations* 5, p. 397-406.
Schapera, I. 1930. *The Khoisan Peoples of South Africa*. Londres, Routledge.
Schick, K. D., N. Toth, G. Garufi, E. S. Savage-Rumbaugh, D. Rumbaugh et R. Sevcik. 1999. « Continuing investigations into the stone tool-making and tool-using capabilities of a bonobo (*Pan paniscus*) ». *Journal of Archaeological Science* 26, p. 821-832.
Schmelz, M., J. Call et M. Tomasello. 2011. « Chimpanzees know that others make inferences ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 108 (7), p. 3077-3079.
—. 2013. « Chimpanzees predict that a competitor's preference will match their own ». *Biology Letters* 9 (1).
Schmidt, M. F. H., H. Rakoczy et M. Tomasello. 2012. « Young children enforce social norms selectively depending on the violator's group affiliation ». *Cognition* 124 (3), p. 325-333.
Schmidt, M. F. H. et M. Tomasello. 2012. « Young children enforce social norms ». *Current Directions in Psychological Science* 21 (4), p. 232-236.
Schnall, E. et M. J. Greenberg. 2012. « Groupthink and the Sanhedrin : An analysis of the ancient court of Israel through the lens of modern social psychology ». *Journal of Management History* 18 (3), p. 285-294.
Scholz, M. N., K. D'Août, M. F. Bobbert et P. Aerts. 2006. « Vertical jumping performance of bonobo (*Pan paniscus*) suggests superior muscle properties ». *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences* 273 (1598), p. 2177-2184.
Scofield, J. et D. A. Behrend. 2008. « Learning words from reliable and unreliable speakers ». *Cognitive Development* 23 (2), p. 278-290.
Scott, D. J., C. S. Stohler, C. M. Egnatuk, H. Wang, R. A. Koeppe et J. K. Zubieta. 2008. « Placebo and nocebo effects are defined by opposite opioid and dopaminergic responses ». *Archives of General Psychiatry* 65 (2), p. 220-231.
Scott, R. M., R. Baillargeon, H. J. Song et A. M. Leslie. 2010. « Attributing false beliefs about non-obvious properties at 18 months ». *Cognitive Psychology* 61 (4), p. 366-395.
Sear, R. et R. Mace. 2008. « Who keeps children alive ? A review of the effects of kin on child survival ». *Evolution and Human Behavior* 29 (1),

p. 1-18.
Selten, R. et J. Apesteguia. 2005. « Experimentally observed imitation and cooperation in price competition on the circle ». *Games and Economic Behavior* 51 (1), p. 171-192.
Sepher, J. 1983. *Incest ; The Biosocial View*. New York, Academic Press.
Sharon, G., N. Alperson-Afil et N. Goren-Inbar. 2011. « Cultural conservatism and variability in the Acheulian sequence of Gesher Benot Ya'aqov ». *Journal of Human Evolution* 60 (4), p. 387-397.
Shea, J. J. 2006. « The origins of lithic projectile point technology : Evidence from Africa, the Levant, and Europe ». *Journal of Archaeological Science* 33 (6), p. 823-846.
Shea, J. J. et M. Sisk. 2010. « Complex projectile technology and *Homo sapiens* dispersal into Western Europe ». *PaleoAnthropology*, p. 100-122.
Shennan, S. 2001. « Demography and cultural innovation : A model and its implications for the emergence of modern human culture ». *Cambridge Archaeology Journal* 11 (1), p. 5-16.
Sherman, P. W. et J. Billing. 1999. « Darwinian gastronomy : Why we use spices ». *BioScience* 49 (6), p. 453-463.
Sherman, P. W. et S. M. Flaxman. 2001. « Protecting ourselves from food ». *American Scientist* 89 (2), p. 142-151.
Sherman, P. W. et G. A. Hash. 2001. « Why vegetable recipes are not very spicy ». *Evolution and Human Behavior* 22 (3), p. 147-163.
Shimelmitz, R., S. L. Kuhn, A. J. Jelinek, A. Ronen, A. E. Clark et M. Weinstein-Evron. 2014. « "Fire at will" : The emergence of habitual fire use 350 000 years ago ». *Journal of Human Evolution* 77, p. 196-203.
Shutts, K., M. R. Banaji et E. S. Spelke. 2010. « Social categories guide young children's preferences for novel objects ». *Developmental Science* 13 (4), p. 599-610.
Shutts, K., K. D. Kinzler et J. M. DeJesus. 2013. « Understanding infants' and children's social learning about foods : Previous research and new prospects ». *Developmental Psychology* 49 (3), p. 419-425.
Shutts, K., K. D. Kinzler, C. B. McKee et E. S. Spelke. 2009. « Social information guides infants' selection of foods ». *Journal of Cognition and Development* 10 (1-2), p. 1-17.

Silberberg, A. et D. Kearns. 2009. « Memory for the order of briefly presented numerals in humans as a function of practice ». *Animal Cognition* 12 (2), p. 405-407.
Silk, J. B. 2002. « Practice random acts of aggression and senseless acts of intimidation : The logic of status contests in social groups ». *Evolutionary Anthropology* 11 (6), p. 221-225.
Silk, J. B., S. F. Brosnan, J. Vonk, J. Henrich, D. J. Povinelli, A. S. Richardson, S. P. Lambeth, J. Mascaro et S. J. Shapiro. 2005. « Chimpanzees are indifferent to the welfare of unrelated group members ». *Nature* 437, p. 1357-1359.
Silk, J. B. et B. R. House. 2011. « Evolutionary foundations of human prosocial sentiments ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 108, p. 10910-10917.
Silverman, P. et R. J. Maxwell. 1978. « How do I respect thee ? Let me count the ways : Deference towards elderly men and women ». *Behavior Science Research* 13 (2), p. 91-108.
Simmons, L. W. 1945. *The Role of the Aged in Primitive Society*. New Haven, Yale University Press.
Simon, H. 1990. « A mechanism for social selection and successful altruism ». *Science* 250, p. 1665-1668.
Simoons, F. J. 1970. « Primary adult lactose intolerance and the milking habit : A problem in biologic and cultural interrelations : II. A culture historical hypothesis ». *American Journal of Digestive Diseases* 15 (8), p. 695-710.
Slingerland, E., J. Henrich et A. Norenzayan. 2013. The evolution of prosocial religions. In *Cultural Evolution : Society, Technology, Language, and Religion*, dir. P. J. Richerson et M. H. Christiansen, p. 335-348. Cambridge, MIT Press.
Sloane, S., R. Baillargeon et D. Premack. 2012. « Do infants have a sense of fairness ? ». *Psychological Science* 23 (2), p. 196-204.
Smaldino, P. E., J. C. Schank et R. McElreath. 2013. « Increased costs of cooperation help cooperators in the long run ». *American Naturalist* 181 (4), p. 451-463.
Smil, V. 2002. « Biofixation and nitrogen in the biosphere and in global food production ». In *Nitrogen Fixation : Global Perspectives*, dir.

T. M. Finan, M. R. O'Brian, D. B. Layzell et J. K. Vessey, p. 7-10. Wallingford, CAB International.
Smil, V. 2011. « Harvesting the biosphere : The human impact ». *Population and Development Review* 37 (4), p. 613-636.
Smith, E. A. et B. Winterhalder. 1992. *Evolutionary Ecology and Human Behavior*. New York, Aldine de Gruyter.
Smith, J. R., M. A. Hogg, R. Martin et D. J. Terry. 2007. « Uncertainty and the influence of group norms in the attitude-behaviour relationship ». *British Journal of Social Psychology* 46, p. 769-792.
Smith, K. et S. Kirby. 2008. « Cultural evolution : Implications for understanding the human language faculty and its evolution ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 363 (1509), p. 3591-3603.
Snyder, J. K., L. A. Kirkpatrick et H. C. Barrett. 2008. « The dominance dilemma : Do women really prefer dominant mates ? » *Personal Relationships* 15 (4), p. 425-444.
Soler, R. 2010. « Costly signaling, ritual and cooperation : Findings from Candomblé, an Afro-Brazilian religion ». Manuscrit inédit.
Soltis, J., R. Boyd et P. J. Richerson. 1995. « Can group-functional behaviors evolve by cultural group selection ? An empirical test ». *Current Anthropology* 36 (3), p. 473-494.
Sosis, R., H. Kress et J. Boster. 2007. « Scars for war : Evaluating signaling explanations for cross-cultural variance in ritual costs ». *Evolution and Human Behavior* 28, p. 234-247.
Spencer, B. et F. J. Gillen. 1968. *The Native Tribes of Central Australia*. New York, Dover Publications.
Spencer, C. et E. Redmond. 2001. « Multilevel selection and political evolution in the Valley of Oaxaca ». *Journal of Anthropological Archaeology* 20, p. 195-229.
Spencer, R. F. 1984. « North Alaska Coast Eskimo ». In *Arctic*, vol. 5 du *Handbook of North American Indians*, dir. D. Damas. Washington, Smithsonian Institution Press.
Sperber, D. 1996. *La Contagion des idées. Théorie naturaliste de la culture*. Paris, Odile Jacob.

Sperber, D., F. Clément, C. Heintz, O. Mascaro, H. Mercier, G. Origgi et D. Wilson. 2010. « Epistemic vigilance ». *Mind & Language* 25 (4), p. 359-393.
Stack, S. 1987. « Celebrities and suicide : A taxonomy and analysis, 1948-1983 ». *American Sociological Review* 52 (3), p. 401-412.
—. 1990. « Divorce, suicide, and the mass media : An analysis of differential identification, 1948-1980 ». *Journal of Marriage & the Family* 52 (2), p. 553-560.
—. 1992. « Social correlates of suicide by age : Media impacts ». In *Life Span Perspectives of Suicide : Time-Lines in the Suicide Process*, dir. A. Leenaars, p. 187-213. New York, Plenum Press.
—. 1996. « The effect of the media on suicide : Evidence from Japan, 1955-1985 ». *Suicide & Life-Threatening Behavior* 26 (2), p. 132-142.
Stanovich, K. E. 2013. « Why humans are (sometimes) less rational than other animals : Cognitive complexity and the axioms of rational choice ». *Thinking & Reasoning* 19 (1), p. 1-26.
Stedman, H. H., B. W. Kozyak, A. Nelson, D. M. Thesier, J. B. Shrager, C. R. Bridges, N. Minugh-Purvis et M. A. Mitchell. 2003. « Inactivating mutation in the MYH16 “superfast” myosin gene abruptly reduced the size of the jaw closing muscles in a recent human ancestor ». *Molecular Therapy* 7 (5), p. S106-S106.
Stedman, H. H., B. W. Kozyak, A. Nelson, D. M. Thesier, L. T. Su, D. W. Low, C. R. Bridges, J. B. Shrager, N. Minugh-Purvis et M. A. Mitchell. 2004. « Myosin gene mutation correlates with anatomical changes in the human lineage ». *Nature* 428 (6981), p. 415-418.
Stenberg, G. 2009. « Selectivity in infant social referencing ». *Infancy* 14 (4), p. 457-473.
Sterelny, K. 2012a. *The Evolved Apprentice : How Evolution Made Humans Unique*. Jean Nicod Lectures. Cambridge, MIT Press.
—. 2012b. « Language, gesture, skill : The co-evolutionary foundations of language ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 367 (1599), p. 2141-2151.
Stern, T. 1957. « Drum and whistle languages – An analysis of speech surrogates ». *American Anthropologist* 59 (3), p. 487-506.

Stewart, K. M. 1994. « Early hominid utilization of fish resources and implications for seasonality and behavior ». *Journal of Human Evolution* 27 (1-3), p. 229-245.

Stout, D. 2002. « Skill and cognition in stone tool production – An ethnographic case study from Irian Jaya ». *Current Anthropology* 43 (5), p. 693-722.

—. 2011. « Stone toolmaking and the evolution of human culture and cognition ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 366 (1567), p. 1050-1059.

Stout, D. et T. Chaminade. 2007. « The evolutionary neuroscience of tool making ». *Neuropsychologia* 45 (5), p. 1091-1100.

—. 2012. « Stone tools, language and the brain in human evolution ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 367 (1585), p. 75-87.

Stout, D., S. Semaw, M. J. Rogers et D. Cauche. 2010. « Technological variation in the earliest Oldowan from Gona, Afar, Ethiopia ». *Journal of Human Evolution* 58 (6), p. 474-491.

Stout, D., N. Toth, K. Schick et T. Chaminade. 2008. « Neural correlates of Early Stone Age toolmaking : Technology, language and cognition in human evolution ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 363 (1499), p. 1939-1949.

Striedter, G. F. 2004. *Principles of Brain Evolution*. Sunderland, Sinauer Associates.

Stringer, C. 2014. *Survivants. Pourquoi nous sommes les seuls humains sur terre*, trad. A. Kihm. Paris, Gallimard.

Sturm, R. A., D. L. Duffy, Z. Z. Zhao, F. P. N. Leite, M. S. Stark, N. K. Hayward, N. G. Martin et G. W. Montgomery. 2008. « A single SNP in an evolutionary conserved region within intron 86 of the HERC2 gene determines human blue-brown eye color ». *American Journal of Human Genetics* 82 (2), p. 424-431.

Sturtevant, W. C. 1978. *Arctic*, vol. 5 du *Handbook of North American Indians*. Washington, Smithsonian Institution Press.

Surovell, T. A. 2008. « Extinction of big game ». In *Encyclopedia of Archaeology*, dir. D. Pearsall, p. 1365-1374. New York, Academic Press.

Sutton, M. Q. 1986. « Warfare and expansion : An ethnohistoric perspective on the Numic spread ». *Journal of California and Great Basin Anthropology* 8 (1), p. 65-82.

—. 1993. « The Numic expansion in Great Basin oral tradition ». *Journal of California and Great Basin Anthropology* 15 (1), p. 111-128.

Suwa, G., B. Asfaw, R. T. Kono, D. Kubo, C. O. Lovejoy et T. D. White. 2009. « The *Ardipithecus ramidus* skull and its implications for hominid origins ». *Science* 326 (5949).

Szwed, M., F. Vinckier, L. Cohen et S. Dehaene. 2012. « Towards a universal neurobiological architecture for learning to read ». *Behavioral and Brain Sciences* 35 (5), p. 308-309.

Tabibnia, G., A. B. Satpute et M. D. Lieberman. 2008. « The sunny side of fairness – Preference for fairness activates reward circuitry (and disregarding unfairness activates self-control circuitry) ». *Psychological Science* 19 (4), p. 339-347.

Talhelm, T., X. Zhang, S. Oishi, C. Shimin, D. Duan, X. Lan et S. Kitayama. 2014. « Large-scale psychological differences within China explained by rice versus wheat agriculture ». *Science* 344 (6184), p. 603-608.

Testart, A. 1988. « Some major problems in the social anthropology of hunter-gatherers ». *Current Anthropology* 29 (1), p. 1-31.

Thompson, J. et A. Nelson. 2011. « Middle childhood and modern human origins ». *Human Nature* 22 (3), p. 249-280.

Thomsen, L., W. E. Frankenhuis, M. Ingold-Smith et S. Carey. 2011. « Big and mighty : Preverbal infants mentally represent social dominance ». *Science* 331 (6016), p. 477-480.

Tolstrup, J. S., B. G. Nordestgaard, S. Rasmussen, A. Tybjærg-Hansen et M. Grønbaek. 2008. « Alcoholism and alcohol drinking habits predicted from alcohol dehydrogenase genes ». *Pharmacogenomics Journal* 8 (3), p. 220-227.

Tomasello, M. 2004. *Aux origines de la cognition humaine*, trad. Y. Bonin. Paris, Retz.

—. 2000a. « Culture and cognitive development ». *Current Directions in Psychological Science* 9 (2), p. 37-40.

—. 2000b. « Primate cognition : Introduction to the issue ». *Cognitive Science* 24 (3), p. 351-361.
—. 2010. *Origins of Human Communication*. Cambridge, MIT Press.
Tomasello, M., R. Strosberg et N. Akhtar. 1996. « Eighteen-month-old children learn words in non-ostensive contexts ». *Journal of Child Language* 23 (1), p. 157-176.
Tomblin, J. B., E. Mainela-Arnold et X. Zhang. 2007. « Procedural learning in adolescents with and without specific language impairment ». *Language Learning and Development* 3 (4), p. 269-293.
Tomkins, W. 1936. *Universal Sign Language of the Plains Indians of North America*. San Diego, Frye & Smith.
Tooby, J. et L. Cosmides. 1992. « The psychological foundations of culture ». In *The Adapted Mind*, dir. J. Barkow, L. Cosmides et J. Tooby, p. 19-136. New York, Oxford University Press.
Toth, N. et K. Schick. 2009. « The Oldowan : The tool making of early hominins and chimpanzees compared ». *Annual Review of Anthropology* 38, p. 289-305.
Tracy, J. L. et D. Matsumoto. 2008. « The spontaneous expression of pride and shame : Evidence for biologically innate nonverbal displays ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 105 (33), p. 11655-11660.
Tracy, J. L. et R. W. Robins. 2008. « The nonverbal expression of pride : Evidence for cross-cultural recognition ». *Journal of Personality and Social Psychology* 94 (3), p. 516-530.
Tracy, J. L., R. W. Robins et K. H. Lagattuta. 2005. « Can children recognize pride ? » *Emotion* 5 (3), p. 251-257.
Tracy, J. L., A. F. Shariff, W. Zhao et J. Henrich. 2013. « Cross-cultural evidence that the pride expression is a universal automatic status signal ». *Journal of Experimental Psychology-General* 142, p. 163-180.
Tubbs, R. S., E. G. Salter et W. J. Oakes. 2006. « Artificial deformation of the human skull : A review ». *Clinical Anatomy* 19 (4), p. 372-377.
Turchin, P. 2005. *War and Peace and War : The Life Cycles of Imperial Nations*. New York, Pearson Education.
—. 2010. « Warfare and the evolution of social complexity : A multilevel-selection approach ». *Structure and Dynamics* 4 (3).

http://escholarship.org/uc/item/7j11945r.
Tuzin, D. F. 1976. *The Ilahita Arapesh*. Berkeley, University of California Press.
—. 2001. *Social Complexity in the Making : A Case Study among the Arapesh of New Guinea*. Londres, Routledge.
Tylleskär, T., M. Banea, N. Bikangi, R. D. Cooke, N. H. Poulter et H. Rosling. 1992. « Cassava cyanogens and konzo, an upper motoneuron disease found in Africa ». *Lancet* 339 (8787), p. 208-211.
Tylleskär, T., M. Banea, N. Bikangi, L. Fresco, L. A. Persson et H. Rosling. 1991. « Epidemiologic evidence from Zaire for a dietary etiology of konzo, an upper motor-neuron disease ». *Bulletin of the World Health Organization* 69 (5), p. 581-589.
Tylleskär, T., W. P. Howlett, H. T. Rwiza, S. M. Aquilonius, E. Stålberg, B. Lindén, A. Mandahl, H. C. Larsen, G. R. Brubaker et H. Rosling. 1993. « Konzo – A distinct disease entity with selective upper motor-neuron damage ». *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry* 56 (6), p. 638-643.
Valdesolo, P. et D. DeSteno. 2011. « Synchrony and the social tuning of compassion ». *Emotion* 11 (2), p. 262-266.
Valdesolo, P., J. Ouyang et D. DeSteno. 2010. « The rhythm of joint action : Synchrony promotes cooperative ability ». *Journal of Experimental Social Psychology* 46 (4), p. 693-695.
van Schaik, C. P., M. Ancrenaz, B. Gwendolyn, B. Galdikas, C. D. Knott, I. Singeton, A. Suzuki, S. S. Utami et M. Merrill. 2003. « Orangutan cultures and the evolution of material culture ». *Science* 299, p. 102-105.
van Schaik, C. P. et J. M. Burkart. 2011. « Social learning and evolution : The cultural intelligence hypothesis ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 366 (1567), p. 1008-1016.
van Schaik, C. P., K. Isler et J. M. Burkart. 2012. « Explaining brain size variation : From social to cultural brain ». *Trends in Cognitive Sciences* 16 (5), p. 277-284.
van Schaik, C. P. et G. R. Pradhan. 2003. « A model for tool-use traditions in primates : Implications for the coevolution of culture and cognition ». *Journal of Human Evolution* 44, p. 645-664.

VanderBorght, M. et V. K. Jaswal. 2009. « Who knows best ? Preschoolers sometimes prefer child informants over adult informants ». *Infant and Child Development* 18 (1), p. 61-71.
van't Wout, M., R. S. Kahn, A. G. Sanfey et A. Aleman. 2006. « Affective state and decision-making in the ultimatum game ». *Experimental Brain Research* 169 (4), p. 564-568.
Ventura, P., T. Fernandes, L. Cohen, J. Morais, R. Kolinsky et S. Dehaene. 2013. « Literacy acquisition reduces the influence of automatic holistic processing of faces and houses ». *Neuroscience Letters* 554, p. 105-109.
Vitousek, P. M., H. A. Mooney, J. Lubchenco et J. M. Melillo. 1997. « Human domination of Earth's ecosystems ». *Science* 277 (5325), p. 494-499.
von Rueden, C., M. Gurven et H. Kaplan. 2008. « The multiple dimensions of male social status in an Amazonian society ». *Evolution and Human Behavior* 29 (6), p. 402-415.
—. 2011. « Why do men seek status ? Fitness payoffs to dominance and prestige ». *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences* 278 (1715), p. 2223-2232.
Vonk, J., S. F. Brosnan, J. B. Silk, J. Henrich, A. S. Richardson, S. P. Lambeth, S. J. Schapiro et D. J. Povinelli. 2008. « Chimpanzees do not take advantage of very low cost opportunities to deliver food to unrelated group members ». *Animal Behaviour* 75, p. 1757-1770.
Voors, M. J., E. E. M. Nillesen, P. Verwimp, E. H. Bulte, R. Lensink et D. P. van Soest. 2012. « Violent conflict and behavior : A field experiment in Burundi ». *American Economic Review* 102 (2), p. 941-964.
Wade, N. 2009. *The Faith Instinct : How Religion Evolved and Why It Endures*. New York, Penguin Press.
—. 2014. *A Troublesome Inheritance : Genes, Race, and Human History*. New York, Penguin Press.
Wadley, L. 2010. « Compound-adhesive manufacture as a behavioral proxy for complex cognition in the Middle Stone Age ». *Current Anthropology* 51, p. S111-S119.
Wadley, L., T. Hodgskiss et M. Grant. 2009. « Implications for complex cognition from the hafting of tools with compound adhesives in the

Middle Stone Age, South Africa ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 106 (24), p. 9590-9594.
Wakano, J. Y. et K. Aoki. 2006. « A mixed strategy model for the emergence and intensification of social learning in a periodically changing natural environment ». *Theoretical Population Biology* 70 (4), p. 486-497.
Wakano, J. Y., K. Aoki et M. W. Feldman. 2004. « Evolution of social learning : A mathematical analysis ». *Theoretical Population Biology* 66 (3), p. 249-258.
Walden, T. A. et G. Kim. 2005. « Infants' social looking toward mothers and strangers ». *International Journal of Behavioral Development* 29 (5), p. 356-360.
Walker, R. S., M. V. Flinn et K. R. Hill. 2010. « Evolutionary history of partible paternity in lowland South America ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 107 (45), p. 19195-19200.
Ward, C. V., M. W. Tocheri, J. M. Plavcan, F. H. Brown et F. K. Manthi. 2013. « Earliest evidence of distinctive modern human-like hand morphology from West Turkana, Kenya ». *American Journal of Physical Anthropology* 150, p. 284.
—. 2014. « Early Pleistocene third metacarpal from Kenya and the evolution of modern human-like hand morphology ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 111 (1), p. 121-124.
Wasserman, I. M., S. Stack et J. L. Reeves. 1994. « Suicide and the media : *The New York Times*'s presentation of front-page suicide stories between 1910 and 1920 ». *Journal of Communication* 44 (2), p. 64-83.
Watts, D. J. 2011. *Everything Is Obvious* : How Common Sense Fails Us*. New York, Crown Business.
Webb, W. P. 1959. *The Great Plains*. Waltham, Blaisdell.
Webster, M. A. et P. Kay. 2005. « Variations in color naming within and across populations ». *Behavioral and Brain Sciences* 28 (4), p. 512-513.
Wertz, A. E. et K. Wynn. 2014a. « Selective social learning of plant edibility in 6- and 18-month-old infants ». *Psychological Science* 25 (4), p. 874-882.
—. 2014b. « Thyme to touch : Infants possess strategies that protect them from dangers posed by plants ». *Cognition* 130 (1), p. 44-49.
White, T. D., B. Asfaw, Y. Beyene, Y. Haile-Selassie, C. O. Lovejoy, G. Suwa et G. WoldeGabriel. 2009. « *Ardipithecus ramidus* and the

paleobiology of early hominids ». *Science* 326 (5949), p. 75-86.
Whitehouse, H. 1996. « Rites of terror : Emotion, metaphor, and memory in Melanesian initiation cults ». *Journal of the Royal Anthropological Institute* 2 (4), p. 703-715.
—. 2004. *Modes of Religiosity : A Cognitive Theory of Religious Transmission*. Lanham, Altamira Press.
Whitehouse, H. et J. A. Lanman. 2014. « The ties that bind us : Ritual, fusion, and identification ». *Current Anthropology* 55 (6), p. 674-695.
Whitehouse, H., B. McQuinn, M. Buhrmester et W. B. Swann. 2014. « Brothers in arms : Libyan revolutionaries bond like family ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 111 (50), p. 17783-17785.
Whiten, A. et C. P. van Schaik. 2007. « The evolution of animal "cultures" and social intelligence ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 362 (1480), p. 603-620.
Whiting, M. G. 1963. « Toxicity of cycads ». *Economic Botany* 17, p. 271-302.
Wichmann, S., T. Rama et E. W. Holman. 2011. « Phonological diversity, word length, and population sizes across languages : The ASJP evidence ». *Linguistic Typology* 15, p. 177-197.
Wiessner, P. 1982. « Risk, reciprocity and social influences on !Kung San economics ». In *Politics and History in Band Societies*, dir. E. Leacock et R. B. Lee, p. 61-84. New York, Cambridge University Press.
—. 1998. « On network analysis : The potential for understanding (and misunderstanding) !Kung Hxaro ». *Current Anthropology* 39 (4), p. 514-517.
—. 2002. « Hunting, healing, and hxaro exchange – A long-term perspective on !Kung (Ju/'hoansi) large-game hunting ». *Evolution and Human Behavior* 23 (6), p. 407-436.
—. 2005. « Norm enforcement among the Ju/'hoansi Bushmen – A case of strong reciprocity ? » *Human Nature* 16 (2), p. 115-145.
Wiessner, P. et A. Tumu. 1998. *Historical Vines*. Smithsonian Series in Ethnographic Inquiry, dir. W. Merrill et I. Karp. Washington, Smithsonian Institution Press.
Wiley, A. S. 2004. « "Drink milk for fitness" : The cultural politics of human biological variation and milk consumption in the United States ».

American Anthropologist 106 (3), p. 506-517.
Wilkins, J. et M. Chazan. 2012. « Blade production similar to 500 thousand years ago at Kathu Pan 1, South Africa : Support for a multiple origins hypothesis for early Middle Pleistocene blade technologies ». *Journal of Archaeological Science* 39 (6), p. 1883-1900.
Wilkins, J., B. J. Schoville, K. S. Brown et M. Chazan. 2012. « Evidence for early hafted hunting technology ». *Science* 338 (6109), p. 942-946.
Willard, A. K., J. Henrich et A. Norenzayan. s. d. « The role of memory, belief, and familiarity in the transmission of counterintuitive content ». Manuscrit inédit. https://pdfs.semanticscholar.org/07f9/2e09c1b0e2726d1965f037f2ccc5ffd275d1.pdf.
Williams, T. I. 1987. *The History of Invention*. New York, Facts on File.
Wills, W. J., W. Wills et G. Farmer. 1863. *A Successful Exploration through the Interior of Australia, from Melbourne to the Gulf of Carpentaria*. Londres, R. Bentley.
Wilson, D. S. 2005. « Evolution for everyone : How to increase acceptance of, interest in, and knowledge about evolution ». *Plos Biology* 3 (12), p. 2058-2065.
Wilson, D. S. et E. O. Wilson. 2007. « Rethinking the theoretical foundation of sociobiology ». *Quarterly Review of Biology* 82 (4), p. 327-348.
Wilson, E. O. 2013. *La Conquête sociale de la Terre*, trad. M.-F. Desjeux. Paris, Flammarion.
Wilson, M. L., C. Boesch, T. Furuichi, I. C. Gilby, C. Hashimoto, G. Hohmann, N. Itoh *et al.* 2012. « Rates of lethal aggression in chimpanzees depend on the number of adult males rather than measures of human disturbance ». *American Journal of Physical Anthropology* 147, p. 305.
Wilson, M. L. et R. W. Wrangham. 2003. « Intergroup relations in chimpanzees ». *Annual Review of Anthropology* 32, p. 363-392.
Wilson, W. et D. L. Dufour. 2002. « Why “bitter” cassava ? Productivity of “bitter” and “sweet” cassava in a Tukanoan Indian settlement in the northwestern Amazon ». *Economic Botany* 56 (1), p. 49-57.

Wiltermuth, S. S. et C. Heath. 2009. « Synchrony and cooperation ». *Psychological Science* 20 (1), p. 1-5.
Wolf, A. P. 1995. *Sexual Attraction and Childhood Association : A Chinese Brief for Edward Westermarck*. Stanford, Stanford University Press.
Wolf, T. M. 1973. « Effects of live modeled sex-inappropriate play behavior in a naturalistic setting ». *Developmental Psychology* 9 (1), p. 120-123.
—. 1975. « Influence of age and sex of model on sex-inappropriate play ». *Psychological Reports* 36 (1), p. 99-105.
Wolff, P., D. L. Medin et C. Pankratz. 1999. « Evolution and devolution of folkbiological knowledge ». *Cognition* 73 (2), p. 177-204.
Woodburn, J. 1982. « Egalitarian societies ». *Man* 17 (3), p. 431-451.
—. « "Sharing is not a form of exchange" : An analysis of property-sharing in immediate-return hunter-gatherer societies ». In *Property Relations*, dir. C. M. Hann, p. 48-237. Cambridge, Cambridge University Press.
Woodman, D. C. 1991. *Unravelling the Franklin Mystery : Inuit Testimony*. Montréal, McGill-Queen's University Press.
Woollett, K. et E. A. Maguire. 2009. « Navigational expertise may compromise anterograde associative memory ». *Neuropsychologia* 47 (4), p. 1088-1095.
—. 2011. « Acquiring "the knowledge" of London's layout drives structural brain changes ». *Current Biology* 21 (24), p. 2109-2114.
Woollett, K., H. J. Spiers et E. A. Maguire. 2009. « Talent in the taxi : A model system for exploring expertise ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B : Biological Sciences* 364 (1522), p. 1407-1416.
Woolley, A. W., C. F. Chabris, A. Pentland, N. Hashmi et T. W. Malone. 2010. « Evidence for a collective intelligence factor in the performance of human groups ». *Science* 330 (6004), p. 686-688.
Wrangham, R. W. 2009. *Catching Fire : How Cooking Made Us Human*. New York, Basic Books.
Wrangham, R. W. et R. Carmody. 2010. « Human adaptation to the control of fire ». *Evolutionary Anthropology* 19 (5), p. 187-199.
Wrangham, R. W. et N. Conklin-Brittain. 2003. « Cooking as a biological trait ». *Comparative Biochemistry and Physiology A : Molecular & Integrative Physiology* 136 (1), p. 35-46.

Wrangham, R. W., Z. Machanda et R. McCarthy. 2005. « Cooking, time-budgets, and the sexual division of labor ». *American Journal of Physical Anthropology*, p. 226-227.

Wrangham, R. W. et L. Glowacki. 2012. « Intergroup aggression in chimpanzees and war in nomadic hunter-gatherers evaluating the chimpanzee model ». *Human Nature* 23 (1), p. 5-29.

Wray, A. et G. W. Grace. 2007. « The consequences of talking to strangers : Evolutionary corollaries of socio-cultural influences on linguistic form ». *Lingua* 117 (3), p. 543-578.

Xu, J., M. Dowman et T. L. Griffiths. 2013. « Cultural transmission results in convergence towards colour term universals ». *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences* 280 (1758).

Xygalatas, D., P. Mitkidis, R. Fischer, P. Reddish, J. Skewes, A. W. Geertz, A. Roepstorff et J. Bulbulia. 2013. « Extreme rituals promote prosociality ». *Psychological Science* 24 (8), p. 1602-1605.

Yellen, J. E., A. S. Brooks, E. Cornelissen, M. J. Mehlman et K. Stewart. 1995. « A Middle Stone Age worked bone industry from Katanda, Upper Semliki Valley, Zaire ». *Science* 268, p. 553-556.

Young, D. A. et R. L. Bettinger. 1992. « The Numic spread : A computer simulation ». *American Antiquity* 57 (1), p. 85-99.

Zahn, R., R. de Oliveira-Souza, I. Bramati, G. Garrido et J. Moll. 2009. « Subgenual cingulate activity reflects individual differences in empathic concern ». *Neuroscience Letters* 457 (2), p. 107-110.

Zaki, J. et J. P. Mitchell. 2013. « Intuitive prosociality ». *Current Directions in Psychological Science* 22 (6), p. 466-470.

Zaki, J., J. Schirmer et J. P. Mitchell. 2011. « Social influence modulates the neural computation of value ». *Psychological Science* 22 (7), p. 894-900.

Zesch, S. 2004. *The Captured : A True Story of Abduction by Indians on the Texas Frontier*. New York, St. Martin's Press.

Zink, K. D., D. E. Lieberman et P. W. Lucas. 2014. « Food material properties and early hominin processing techniques ». *Journal of Human Evolution* 77 (0), p. 155-166.

Zmyj, N., D. Buttelmann, M. Carpenter et M. M. Daum. 2010. « The reliability of a model influences 14-month-olds' imitation ». *Journal of Experimental Child Psychology* 106 (4), p. 208-220.

Index

A

Abelam, 253, 499 n.17
Aborigènes américains, 24, 59
Aborigènes australiens, 55, 258 ; ensemble d'outils des, 311-316, 320, 331 ; langues signées chez les, 332-337 ; *voir aussi* chasseurs-cueilleurs tasmaniens
Accumulation culturelle, 197-200, 423-426
Accumulation de savoir-faire, 460
Aché, 218-220, 226, 236-238, 318, 497 n.33 ; *voir aussi* Yandruwandha
Adaptation psychologique et évolution génétique, 63-66
Adaptations complexes, 98, 150-151, 169-171
Adaptations culturelles, 63, 93 ; complexité des, 147-151 ; opacité causale des, 159-160 ; et préparation de la nourriture, 164-166 ; sélection naturelle et, 63-64
ADN mitochondrial, 143
Adolescence : apparition de, 101-104
Agriculture : boissons fermentées et, 133-135 ; dans la coévolution gènes-culture, 140-144 ; développement de l', 132-133
Alphabétisation et capacités cognitives, 369-375
Altruisme, 504 n.19 ; fondé sur la parenté, 293-295 ; prestige et, 190-191 ; *voir aussi* générosité, réciprocité
Amundsen, Roald, 52
Andaman : habitants des îles, 176-178
Animaux : domestication des, 138-139, 141 ; système cognitif relatif aux plantes et aux, 122-127, 482-483 n.33
Appariement, 212-213, 214-216 ; apprentissage social et, 429-434 ; chez les primates, 494-495 n.11 ; concurrence entre mâles et, 429-434, 458, 518n.13 ; coopération et, 452 ; relations de parenté et, 434-435 ; au sein des sociétés de chasseurs-cueilleurs, 227-228
Apprendre : à apprendre, 88-89 ; à faire du feu, 106-107 ; perte du savoir nécessaire pour, 507 n.10
Apprentissage : individuel, 34-35, 517 n.3, 518 n.8 ; développement d'outils et, 112-113 ; de séquences complexes, 360-362
Apprentissage culturel, 35, 66-68, 467-469 ; attirance sexuelle et, 374-378 ; biais sexuel et, 77-80 ; chez les enfants, les capucins et les chimpanzés, 318-320 ; course de fond et, 121 ; développement de l', 88-89 ; douleur et, 389-391 ; effet placebo et, 386-389 ; façonné par les gènes, 66-67 ; imitation des gestes apparemment superflus et, 161-164 ; des normes sociales, 209-210 ; et préférences en matière de vin, 376-377 ; sélection naturelle et, 96-99
Apprentissage social, 35 ; appariement, familles et, 429-434 ; aptitude à l', 419-421 ; élargissement du cercle de parentèle et, 433-434 ; et environnements changeants, 427-428 ; chez les humains, 451-452 ; chez les humains et les chimpanzés, 36-39 ; tribus et, 440-441
Approches évolutionnaires canoniques, 445-447
Aptitude reproductive, 180

Arapesh, compétition intergroupe chez les communautés, 252-253
Arcs et flèches, développement des, 160-161, 264, 323-324
Artefacts, 98, 112-113, 125, 127, 169, 170-173
Astor, Brooke, 129
Astrologie, pouvoir biologique de l', 391-393
Astrologie chinoise, 392
Atran, Scott, 122
Attention visuelle, 75-76, 178
Attitude soumise, 188, 491-492 n.20
Attraction sexuelle et apprentissage culturel, 375-376
Australie, exploration de l', 54-57 ; *voir aussi* Aborigènes australiens
Australopithèques, 399-400 ; accumulation culturelle chez les, 416 ; utilisation d'outils chez les, 400-406
Autodomestication, 25, 267-300 ; normes sociales et, 207-208

B

Baltique, adaptation génétique des peuples de la, 129-133
Barí, pères multiples chez les, 220
Barrett, Clark, 482-483 n.33
Bauer, Michael, 297-298
Bébés : appréhension des objets inconnus par les, 72-74 ; apprentissage culturel et référenciation sociale chez les, 73-74 ; apprentissage de la langue par les, 332-333 ; facultés de mentalisation chez les, 87 ; à grosse tête, 100
Belle-famille, 212-215, 218-219 ; *voir aussi* relations affinales
Biens informationnels, 489-491 n.12
Biesele, Megan, 232
Billing, Jennifer, 165-166
Birch, Sue, 76
Boissons fermentées : agriculture et, 135
Boîte aux lettres cérébrale, 369-371, 513 n.2
Bouche (chez les humains et chez les autres primates), 104-105
Boulier, 22, 27, 326-327, 379 ; mental, 375, 380-395, 454
Boyd, David, 250-252
Boyd, Rob, 64-65
Broesch, James, 479 n. 23, 482-483 n.33
Broesch, Tanya, 512 n.37
Buffet, Warren, 159
Burke, Robert, 54-58
Burke et Wills, expédition, 54-58

C

Cannibalisme, 48, 53, 58, 264
Capacité à fabriquer des outils : chez les Australopithèques, 399-405 ; développement du langage et,

360-361 ; et évolution culturelle cumulative, 355-356 ; régions du cerveau impliquées dans la, 360-361 ; terrestrialité et, 424-425
Capacité de survie, chez les humains et les singes, 19-21 ; des humains en milieu hostile, 20-21, 49, 53, 259
Capacités cognitives : du cerveau collectif, 33-34 ; évolution culturelle des, 27, 448 ; mentalisation et, 86-88 ; des singes et des humains, 36-42
Capacités de projection, 410 ; évolution culturelle des, 112-113
Cassar, Alessandra, 297-298
Célébrités : admiration et prestige des, 75, 185-186
Cerveau : adaptation culturelle du, 378-382 ; développement du, 99-104 ; effets de l'intériorisation des normes sur le, 281-283 ; taille du – chez les australopithèques, 399-400 ; adaptation du – chez les chauffeurs de taxi, 378-379 ; *voir aussi* cerveau collectif
Cerveau collectif, 25-26, 301-327 ; capacité d'apprentissage et, 305-306 ; influence de la taille des groupes et interconnexion sur le, 303-306 ; intelligence humaine et, 26-28, 32-35, 454-458 ; Internet et, 461-462 ; puissance du, 302 ; outils, normes et, 324-340
Chaldéens, 289-290
Changement climatique et apprentissage social, 515 n.1
Changements environnementaux, 427-428 ; influence sur l'apprentissage social des, 515 n.1
Chants : asynchrones, 233 ; synchrones, 233
Chapais, Bernard, 431
Chasse : collaborative 228-231 ; à l'épuisement, 92, 113, 118-119, 411 ; stratégies de, 157-158
Chasseurs-cueilleurs : aspects de la vie sociale chez les, 236-238 ; conflits chez les, 248-249, 501-502 n.34 ; coopération et normes partagées chez les, 228-231, 497 n.37 ; expansion des, 254-265 ; intelligence des, 30-31 ; langages des signes chez les, 334-337 ; liens sociaux chez les, 237-238 ; pro-socialité des, 30-33 ; récipients à eau fabriqués par les, 117 ; rituels communautaires chez les, 231-235 ; socialité et coopération chez les, 225-228 ; vie sociale dans les sociétés de, 176, 236-238
Chasseurs-cueilleurs tasmaniens, taille de la population et ensemble d'outils des, 313-316
Chimpanzés : agression des étrangers par les, 286 ; apprentissage culturel cumulatif chez les, 318-319 ; apprentissage social chez les, 36-37 ; compétition intergroupe chez les, 241-242 ; dextérité des – par rapport aux humains, 110-111 ; force physique des – par rapport aux humains, 110-111 ; formation de couples chez les, 430-431 ; mémoire chez les, 39-42 ;
Chinooks, 290
Chromosome Y, 143
Chudek, Maciej, 76
Chytilová, Julie, 297-298
Ciguatera, 151-152, 438
Coévolution gènes-culture, 22, 463-464 ; coopération humaine et, 453 ; effets sur la capacité à digérer le lait, 136-140 ; effets sur la capacité à métaboliser l'alcool, 133-135 ; effets sur la couleur des yeux et de la peau, 133-135 ; organisations sociales et, 142-144 ; et préférences alimentaires, 164-169 ; produits de la, 96-99 ; techniques de cuisson et, 140-142
Cohen, Dov, 384
Comanches, 263, 500 n.30
Communication : interconnexion sociale et, 367 ; pression de sélection favorisant les capacités de, 355-360

Compétences : indices de, 68-74 ; interconnexions sociales et niveau de, 306-308 ; manuelles et facultés de communication, 355-362 ; pertes de, 315-317
Concurrence intergroupe, 292 ; chez les chimpanzés, 241-243 ; coopération et, 452, 501-502 n.34, n.38 ; effets pro-sociaux de la, 297 ; expansion des sociétés de chasseurs-cueilleurs et, 254-265 ; processus d'auto-domestication et, 285 ; au sein des populations du Paléolithique, 245-254
Configurations éthologiques, 74-75
Conflits intergroupes : expansion linguistique et, 257-258 ; dans les populations du Paléolithique, 245-254 ; au sein des sociétés de chasseurs-cueilleurs nomades, 249-250 ; *voir aussi* guerre
Conjonctions de subordination, 349-351
Cook, James (capitaine), 203-204, 315
Coopération : compétition intergroupe et, 501-502 n.34, n.38 ; créer de la, 192 ; et évolution humaine, 452-453 ; instincts de coopération, 33 ; normes promouvant la, 242-243 ; normes sociales et, 209-212, 224-225
Corriveau, Kathleen, 478 n.16
Couleur de peau : en tant qu'adaptation génétique, 129-131
Couleur des yeux : en tant qu'adaptation génétique, 130-135
Couleurs, noms de, 341-345, n.13, n.14
Course, de fond, 113-121 ; chez les humains et chez les quadrupèdes, 119-120
Cousins parallèles, 206-207, 224
Craig, Ken, 390-391
Cryptisme ovulatoire, 433
Cuisine et évolution du système digestif, 104-110
Culture : définition, 21-22 ; évolution du langage et, 361-362 ; influence sur la psychologie et la biologie humaine, 27-28 ; et processus évolutionnaire, 64 ; *voir aussi* apprentissage culturel ; évolution culturelle ; évolution culturelle cumulative
Culture de l'honneur, 483-386 ; chez les Écossais des Highlands, 384-385 ; dans le Sud des États-Unis, 384

D

Déférence : dominance et, 179-180 ; mimétisme et, 184-185 ; prestige et, 177-178, 489-491 n.12
Dehaene, Stanislas, 371
Dénombrement, système de, 343-344
Derex, Maxime, 308, 318
Deutscher, Guy, 347-348
Développement corporel lent, 104
Dextérité, 98-99 ; capacités de communication et, 330, 355-356 ; outils et, 112, 399, 404, 412
Dialecte, 25, 68, 77, 79, 257, 286-293, 349, 505 n.26
Diamond, Jared, 264
Digestion et externalisation de la, 104-110
Dilemme de la coopération, 277-280 ; évolution de la langue et, 363-364
Dilemmes sociaux : expériences relatives aux, 274-286
Divination aviaire, 159-160
Divination et stratégies de chasse, 157-160, 167, 447

Division de l'information, 438, 460-461
Dominance : éléments clés, 182-188 ; fondements psychologiques des institutions politiques et, 201-202 ; manifestation physique de la, 186-187 ; *vs* prestige, 24, 186-189
Dorsets, 260-261, 500 n.28 ; perte du savoir-faire culturel chez les, 322-323
Douleur et apprentissage culturel, 387-391
Dove, Michael, 159
Droits de l'homme, 146

E

Économie communicationnelle, 511 n.24
Écosystèmes terrestres : expansion humaine et, 29-31
Écriture maya, 372-373
Effet caméléon, 184
Effet cliquet, 94-97
Ember, Mel et Carol, 339
Enfance prolongée, 101-102
Enfants : apprentissage culturel chez les, 72-73, 318-320 ; capacités intellectuelles des – comparées à celles des chimpanzés, 36-39 ; capacités langagières des, 332-334, 353-354 ; facultés de mentalisation chez les, 87-88 ; imitation d'un modèle par les, 272-273 ; réaction face à la violation de normes chez les, 267-269
Enga : compétition intergroupe chez les, 252
Enseignement, 88-89, 99
Environnements nouveaux, adaptation aux, 48-54, 58-59, 403
Epeme : tabou de l', 237
Épices, 164-165 ; utilisation des, 164-168, 588 n.30
Équilibre de Nash, 44-45
Espèce humaine : en tant qu'espèce culturelle, 21 ; intelligence de l'– comparée à celle des autres grands singes, 36-42 ; manque de techniques de survie chez l', 19-21 ; organisation sociale de l', 31-32
Essai-erreur, apprentissage par la méthode, 35
Ethnicité, 77-80, 99
Évolution culturelle, 21-25 ; capacité d'apprentissage et, 305 ; du cerveau pour la lecture, 372 ; comme moteur de l'évolution génétique, 129-133 ; développement du langage et, 27 ; interconnexion sociale et, 305-306 ; produits de l', 27-28 ; psychologie humaine et, 463-464 ; taille des groupes et, 304-306 ; *voir aussi* évolution culturelle cumulative
Évolution culturelle cumulative, 91-99 ; adaptations complexes et, 170-173 ; débuts de l', 400-404 ; développement du cerveau humain et, 102-103 ; intelligence humaine et, 354-358 ; interconnexion sociale et, 308-310, 319-324 ; premières preuves d'une, 402-408 ; seuil donnant accès à l', 406-408 ; taille des groupes et, 308-310 ; *voir aussi* accumulation culturelle ; évolution culturelle
Évolution génétique : évolution culturelle comme moteur de l', 447-449 ; favorisant la communication, 355-360 ; induite par la culture, 95-97 ; organisation sociale et, 140-141
Exogamie dialectale, 257
Expansion territoriale, 248

Explorateurs européens égarés : en Arctique, 47-54 ; en Australie, 54-58 ; au Texas, 58-59
Expressions faciales, 333
Extinction de la mégafaune : expansion humaine et, 30-31
Extinction des espèces : expansion territoriale de l'Homme et, 30-31
Extinction différentielle, 261-264

F

Facilité d'apprentissage : évolution culturelle et influence sur la, 305-306 ; du langage, 340, 352-354
Facultés ethnosociologiques, 291-292
Facultés linguistiques (émergence de) : 329
Fessler, Dan, 109
Feu : fascination des enfants pour le, 108-109 ; maîtrise du, 107, 409, 481 n.10
Fidji : poissons tabous, 22, 151-152 ; tabou de l'inceste aux îles, 205, 209, 222-223
Fierté, 186-187 ; authentique, 187-188 ; hubristique, 188 ; manifestation de, 186-189, 492 n.21
Force physique : déclin de la – en réponse au développement des outils, 110-113
Fought, John, 338
Fourmis, 31
Foyers matriarcaux et matrilinéaires, 219
Franklin, Sir John, expédition de, 47-54, 497 n.35
Frères d'armes : phénomène des, 235
Frères et sœurs : classificatoires, 206-207, 221-224 ; réels, 221-223
Fromage : fabrication de, 138, 141
Fruit artificiel : expérience du, 162-163

G

Gates, Bill et Melinda, 189
Gebusi : normes relatives à l'échange de sœurs chez les, 295
Gène ADH1B : variante inhibant l'alcoolisme, 133-135
Gène AMY1 : chez les chimpanzés et les humains, 142
Gène ASPM, 361
Gène FOXP2 et apprentissage de séquences complexes, 360-362
Gène HERC2, 131-132
Gène MCPH, 361
Gène MYT16 : désactivation du, 405
Générosité : comme facteur de coopération, 191 ; imitation de la, 273 ; des individus prestigieux, 189-192, 492-493 n.27 ; *voir aussi* altruisme ; réciprocité
Gestes de communication, 333, 334-337 ; et évolution culturelle cumulative, 356-357
Gilligan, Michael, 295
Goldberg, Joseph, 156
Gopnik, Alison, 169
Gorilla Show de l'Arche de Noell, 110-112
Goûts, apprentissage culturel des, 375-378
Grammaire : complexité de la, 347-352 ; des langages signés, 334-337

Grammatisation, 348-350
Grands-parents, prestige des, 493 n. 34
Gray, Charles, 54-55
Grosjean, Pauline, 385
Gruber, Thibaud, 325
Guerre, 243 ; et conflits intergroupes, 246-248 ; effets pro-sociaux de la, 295-300 ; effets de la – sur les enfants, 297-299 ; et expansion inuite, 260-261

H

Hadza, 142, 236-238, 496 n.28, 497 n.35-37
Hall, Rob, 175-176
Hamlin, Kiley, 285
Harris, Paul, 478 n.16
Hayes, Isaac, 301
Hedden, Trey, 380-382
Heidelbergensis, 415-416
Henrich, Joseph, 76-77, 306, 316-318, 482-483 n.33
Héritage taxonomique, 122-123
Herrmann, Esther, 36-37, 474 n. 12
Hiéroglyphes égyptiens, 372
Hill, Kim, 226-227, 236
Hippocampe et information spatiale, 379
Hoffman, Florian, 80
Homo erectus : adaptation culturelle cumulative chez l', 411-417 ; anatomie de l', 409 ; maîtrise du feu chez l', 410 ; outils de l', 410, 412-415 ; produits culturels de l', 409-410 ; savoir-faire relatifs à la chasse chez l', 410-411
Homo primitif, 404-405 ; évolution culturelle cumulative chez les, 405-406 ; évolution des, 416
Homo sapiens, expansion de l', 464
Homonymie (liens d'), 217, 227
Honte, 284-285 ; expression de la, 492 n.21
Horner, Vicki, 163
Humphrey, N., 475 n.18
Hxaro, 229

I

Ibn Khaldûn, 232
Ilahita (communauté), 252-253, 499 n.17
Imitation, 45 ; de gestes apparemment superflus, 161-164 ; d'individus prestigieux, 183-186 ; de modèles, 268, 272-273 ; de modèles choisis, 178, 183-186 ; perte d'informations culturelles et, 311-312 ; vocale, 183-186 ; *voir aussi* mimétisme
Inceste (aversion pour l') 233, 225, 452
Indices : d'âge, 80-82 ; de compétence et de succès, 67-74, 80-82, 102, 332, 478-479 n.22 ; de prestige, 74-77, 177-178

Indices d'auto-similarité, 77-80 ; et suicides mimétiques, 84-86
Indices de fiabilité, 68, 69, 72, 103, 332
Indices raciaux, 293
Indiens des Plaines : langue signée chez les, 334-335
Individus âgés : savoir accumulé par les, 192-195 ; statut de dominants des, 194 ; transmission culturelle via les, 495 n.34
Individus jouissant d'un statut élevé, 489-490 n.12 ; générosité des, 492-493 n.27
Informations culturelles adaptatives, 23-24, 97-98 ; détenues par les individus prestigieux, 75-76 ; perte des – lors du déclin démographique, 311-318
Informations spatiales : adaptation du cerveau et, 379
Innovation : cerveau collectif et, 460-461, 468 ; erreurs et, 94
Inoue, Sana, 39-40
Institutions politiques : conception des, 464-466 ; émergence des, 201-203
Intelligence, 473-474 n.11 ; culturelle, 87 ; évolution culturelle cumulative et, 454-458 ; improvisationnelle, 33, 473 n.8 ; chez les humains et les chimpanzés, 36-46 ; machiavélique, 42-43, 87-88, sociale, 31-32
Interconnexion sociale : et apprentissage culturel cumulatif, 318-320 ; et cerveau collectif, 456 ; chez les chasseurs-cueilleurs, 225-238 ; effet de la guerre sur l', 440-441 ; et évolution culturelle, 303-304 ; évolution du langage et, 366 ; niveau de compétence et, 306-308 ; normes sociales et, 223-224 ; taille des groupes et, 308-310 ; et transmission culturelle, 311
Internet : et évolution culturelle cumulative, 461-462
Inuits : adaptation culturelle des, 50-53 ; disparition des aînés chez les, 301-302 ; expansion des, 259-263 ; igloos des, 171-173 ; de l'île de Baffin, 301-302 ; perte d'information culturelle chez les, 311 ; du Pôle, 301-302 ; relations de parenté chez les, 259-263 ; répertoire technologique des, 259-260
Investissement parental des mâles : appariement et, 214-215, 429-434, 459, 518 n.13 ; pères multiples et, 219-221
Irakia (villageois d') : compétition intergroupe chez les, 250
Irlando-Écossais : culture de l'honneur chez les, 384-385

J

Jeu d'investissement et biais de succès, 69-71
Jeu de « respect des règles », 280-281
Jeu de conflit stratégique : performance des chimpanzés et des humains, 39, 42-46 ; stratégie mixte et, 44 ; temps de réaction et, 44-46
Jeu de l'ultimatum, 274, 504 n.15 ; refus au, 279-281
Jeu du bien public, 277-278, 295-296
Jeu du dictateur, 274, 276, 281, 295, 503 n.11
Jeu du partage coûteux, 298
Jeux économiques, 274-278 ; normes et, 280-282
Ju/'hoansi, 216-217, 225-239

K

Kane, Elisha, 301

Kantus, 159
Karankawas, 59
Kay, Paul, 510n.13
Kennel, K., 488n.30
Kimbrough, Erik, 280-281
King, John, 54-57
King, Larry, modulations vocales de, 184
Kinzler, Katie, 288-289
Krakauer, John, 175-176

L

Lactose : et élevage du bétail, 137-138 ; intolérance au, 136-137, 484 n.9 ; techniques permettant de réduire la teneur en lactose, 136 ; tolérance au, 136-140
Laland, Kevin, 140, 419
Langage : adaptation culturelle du, 332-354, 512 n.35 ; cerveau collectif et, 327 ; compétences manuelles, normes et développement des, 355-360 ; complexité grammaticale du, 347-352 ; coopération et, 362-366 ; évolution du, 366-367 ; facilité d'apprentissage du, 339, 352-354 ; interconnexion sociale et, 366-367 ; et manipulation, 362-366 ; en tant que marqueur ethnique, 288-289, 293 ; neurones moteurs facilitant l'acquisition du, 103 ; origines et évolution du, 329-331 ; pressions d'évolution génétique et, 329-331 ; régions du cerveau impliquées dans le, 360-362 ; répertoires sonores du, 345-347 ; sonorité du, 337-340 ; taille du lexique, 341-345
Langage corporel, 333
Langue des signes, 334-337, 512 n.35
Langue numique : expansion de la, 262-263, 318, 456, 500 n.29
Langues sifflées, 337
Langues sonores, 337-340
Leadership et évolution des sociétés humaines, 201-204
Lecture : modification du cerveau par la, 369-375, 504 n.19
Lee, Richard, 489 n.3
Lexique, taille du, 341-345
Lieberman, Dan, 121
Longévité et accumulation de savoir, 196-198
Losin, Elizabeth Reynolds, 78

M

Main : évolution culturelle et capacités accrues de la, 423-424
Manioc, 147-151
Manipulation et langage, 362-366
Mapuche, 153-154
Mariage : implication de la communauté dans le, 212-213 ; normes relatives au, 212-219, 239, 459; *voir aussi* appariement
Marqueurs ethniques, 288-293, 505 n.26
Marshall, Lorna, 232

Matching pennies, 42-46
Matsuzawa, Tetsuro, 39-40
Medin, Doug, 122
Meltzoff, Andrew, 169
Mémoire : chez les chimpanzés et les étudiants, 39-42 ; culture et, 96 ; émotionnelle, 235 ; spatiale, 36-37 ; visuelle, 327, 343, 371
Ménopause, 98-104 ; chez les éléphants, 198-199, 493-494 n.37 ; chez les orques, 198-199
Mensonge, 281-283, 362-364 ; normes sociales allant à l'encontre du, 365
Mentalisation, 86-88
Messoudi, Alex, 72
Migration : différentielle, 244, 253, 258, 498, 501-502 n.34 ; expansion linguistique et, 258 ; variations génétiques et, 485-486 n.18
Mimétisme : d'individus de même sexe, 78-79 ; des individus réussissant le mieux, 70-71 ; chez les singes élevés par des humains, 88-89 ; suicide par, 84-86 ; *voir aussi* imitation
Modèle causal, 33, 36-38 ; capacité à appréhender un, 457-458
Modèles : imitation des, 179, 272-273 ; indices de prestige relatifs aux, 74-77, 177-179 ; indices relatifs aux, 68 ; de même sexe, 77-80 ; plus âgés, 80-82
Morris, Ian, 500 n.33
Mots : évolution culturelle des, 511 n.31
Mouvements synchrones, 233
Munroe, Robert, 338
Muthukrishna Michael, 306, 316
Myélinisation, 100-101

N

Na : foyers matriarcaux chez les, 219
Nardoo : détoxification du, 55-57
Narváez, Pánfilo, expédition, 58-59
Naskapi, 158
Neandertal : capacités cognitives de, 320 ; outillage de, 320-324, 481 n.9 ; taille des groupes et socialité chez, 320-321 ;
Netsilik, 48-49
Neuroscience culturelle, 379-381
Niacine, carence en, 154-155
Nisbett, Dick, 384
Nocebo/effet nocebo, 391-392, 515 n.26
Nombres entiers, 343-345
Normes : d'équité, 296 ; de parenté, 205-209 ; régissant le partage, 449, 497 n.37 ; et stéréotypes ethniques, 286-293
Normes pro-sociales, 458-459 ; compétition intergroupe et, 241-245 ; création de, 451-453 ; menaces extérieures et, 295-300
Normes sociales, 24-25 ; apparition de, 207-208 ; capacités de communication et, 357-358 ; et cerveau collectif, 324-327 ; communes aux groupes ethnolinguistiques, 287 ; conséquences

génétiques et implications des, 99 ; coûteuses, 211-212 ; des cultures de l'honneur, 383-386 ; effets sur le cerveau des, 281-283 ; et effets sur la coopération et la socialité, 221-225 ; favorisant la sincérité, 363-364 ; groupes et, 305-306 ; implicites, 288 ; intériorisées, 271-272, 277-281, 467-468 ; menaces et respect des, 295-300 ; pouvoir des – dans les jeux économiques, 280-281 ; pro-sociales, 458-459 ; repérer les violations de, 281-286 ; sanction des violateurs de, 205-212, 238, 267-272 ; dans les tribus et les groupes ethnolinguistiques, 286-287, 439-441 ; *voir aussi* violation des normes
Nourriture, chez les chasseurs-cueilleurs, 228-231 ; partage de la : 496 n.28, 496 n.29 ; et viande, 228-231, 496 n.28
Nourriture, préparation de la : externalisation de la digestion et, 104-110 ; conséquences génétiques et implications de la, 98
Nourriture : techniques de production de la, 140-142 ; expansion linguistique et, 256-257
Nouvelle-Guinée : compétition intergroupe au sein des populations, 250-252

O

Oncles et tantes paternels : biais favorisant les, 216
Oota, Hiroki, 143
Orangs-outangs : apprentissage social chez les, 36-38
Organisation sociale, 32 ; et évolution génétique, 141-143 ; type « fission-fusion », 262-263, 441
Orques : longévité chez les, 198-199
Outils : de bois, 400 ; et cerveau collectif, 324-325 ; cognitifs, 325-326 ; des chasseurs-cueilleurs tasmaniens, 313-316, 320-324 ; de communication, 329-367 ; complexité des, 507-508 n.14 ; expansion linguistique et, 256-257 ; d'*Homo erectus*, 409-411, 413-415 ; modifications anatomiques liées à l'apparition des, 110-113 ; des Neandertal, 320-324 ; oldowayens, 401-409 ; de pierre, 399-400 ; pour préparer la nourriture, 403-404 ; des sociétés paléolithiques, 320-324

P

Paine, Robert, 488 n.2
Pama-nyungan : locuteurs du, 255-259 ; outillage des, 313-315
Parents : proches et éloignés, 226-228 ; sélection de parentèle, 208
Partage du nom, 216-217
Passage du Nord-Ouest, quête du, 47-48, 52-53
Paternité, certitude de, 214-215, 495 n.13
Pêche : perte des technologies de, 314-316
Pellagre, 154-157, 450
Pères : multiples, 219-221, 495 n.18 ; sociaux, 216-219 ; sociétés sans, 219
Philanthropie : mimétique, 190 ; prestige et, 189-190
Phillips, David, 392
Phonèmes, répertoire de, 345-347
Piment, utilisation du, 164-168, 588 n.30
Pinker, Steven, 33, 169, 473, 501-502 n.34
Placebo/effet placebo, 386-389, n.26
Prédation : accumulation culturelle et, 423, 426-427 ; apprentissage social et, 518 n.11 ; taille du groupe et, 431, 442-443, 474 n.14

Préférences alimentaires et adaptation culturelle, 164-169
Prépondérance écologique de l'être humain, explication de la, 29-33
Pressions de sélection, 34, 102-103 ; et couleur de peau, 130-131 ; et expansion du cerveau, 42 ; favorisant la ménopause, 197-201; méthodes de préparation des aliments et, 109-110 ; et transmission culturelle, 93-98, 102-103
Prestige : des anciens, 192-201, 493 n.34 ; biais de, 244-245, 250-251, 253-254, 258 ; effets du – sur l'attention, l'apprentissage social et la persuasion, 185 ; chez les éléphants, 200-201, 493-494 n.37 ; éléments clés du, 182-189 ; générosité et, 189-192 ; pouvoir du, 179 ; sources du, 179-180 ; traits relatifs au statut de, 182-183
Preuves de crédibilité (PDCs), 365-366, 459, 467
Primates : accumulation culturelle des, 423-426 ; parenté génétique chez les, 294 ; réceptivité sexuelle des, 433
Processus auto-catalytique, 95-96, 103
Processus évolutionnaires non génétiques, 64
Pronoms pluriels, 349-350
Pro-socialité, 33-34, 190-191, 519 n.18
Proto-honte, 284
Psychologie : apprentissage culturel et, 64-65 ; coévolution gène-culture et, 463-464 ; de la culture, 464-469 ; de la dominance, 180-181 ; des normes, 271-272, 284 ; du prestige, 175, 178 ; sélection naturelle et, 63-65 ; sociale, 448-449 ; du statut social, 201-202, 448
Pygmées Efe, 21

R

Race : catégories raciales traditionnelles, 145-146 ; conceptions populaires de la, 144-146 ; génétique et, 144-146 ; variations continentales de, 485-486 n.18
Racisme pseudo-scientifique, 145-146
Radcliffe Brown, A. R., 176-177
Raids, 243 ; et conflits intergroupes, 246-247
Rand, David, 278-279
Rassemblements cérémoniels, expansion linguistique et, 257-258
Rationalité, décalage par rapport à la, 44-46
Réceptivité sexuelle, 433
Réciprocité, 208 ; et systèmes de parenté, 223-224 ; pouvoir de la – chez les humains, 294-295
Référenciation sociale, 73-74
Régime : couleur de peau et, 142, 144 ; crudivore, 108-109 ; épicé, 164-169 ; pratiques culturelles et, 154-157 ; riche en énergie, 111 ; santé et, 130-131 ; tabous et, 151-154 ; *voir aussi* lactose ; nourriture
Relations affinales, 212, 215, 227, 231, 306, 318 ; chez les groupes de chasseurs-cueilleurs, 237-238 ; rassemblements cérémoniels et, 257
Relations génétiques dans les groupes de chasseurs-cueilleurs, 236
Relations rituelles, 217-218v
Reproduction différentielle, 244, 258-259
Réseau de parentèle, 212-216 ; biais favorisant le père au sein du, 216-218 ; coopération et, 452-453 ;

formation des couples et extension du, 431-434 ; importance du – chez les humains, 293-294 ; pères et, 216-219
Réseaux neuronaux et apprentissage de séquences complexes, 359-360
Réseaux sociaux : fluidité des, 236-238 ; et expansion des Inuits, 259-263
Réseaux tribaux, 286 ; normes sociales partagées et, 286-287
Résidence matrilocale, 143
Résidence post-maritale, 143
Respect des normes, 504 n.17 ; sélection naturelle favorisant le, 282 ; violence subie et, 295-300
Richerson, Pete, 64
Rites : d'initiation, 234-235 ; de terreur, 232, 235, 520 n.11
Rituels : cérémoniaux, 193-194, 213, 218-219, 250 ; de chasse, 25, 158-159, 167 ; communautaires, 231-235 ; initiatiques, 234-235 ; religieux, 68-69
Rivers, W.H.R., 311
Roi-Guillaume (île du), 48-52, 475
Ross, John, expédition de, 51-52
Rotokas, répertoire sonore des, 245-246
Rozin, Paul, 166-167, 488 n.30
Rubicon évolutionnaire, 95-96, 362-363, 397-417 ; impact du franchissement du, 450-451 ; pourquoi les grands singes n'ont pas franchi le, 441-443 ; voies permettant de franchir le, 422-441

S

Sagesse : accumulée, 151, 168, 175, 192-195 ; des anciens, 192-201 ; conséquences génétiques et implications de la, 98 ; de la foule, 83 ; prestige et, 192-195
San Nicolas (île), 60
Scott, Robert, 52-53
Sélection naturelle : et adaptations complexes, 169-173 ; et couleur de peau, 129-131 ; et influence sur la psychologie, 64-65 ; dans le processus d'évolution culturelle, 141
Sherman, Paul, 165-166
Signaux ou indices pédagogiques, 512 n.37 ; enseignement et, 269
Signes d'attention, 23, 67, 86, 170, 178, 183-186
Singes : appariement chez les, 429-432, 494 n.9 ; apprentissage culturel cumulatif chez les, 318-320 ; apprentissage social chez les, 36-38 ; *voir aussi* chimpanzés
Sociabilité et soins partagés, 422, 428 ; appariement et famille dans la, 429-434 ; organisation tribale dans la, 439-441 ; soins alloparentaux et, 434-437
Socialité ; *voir* interconnexion sociale
Sociétés de taille réduite : émergences de normes sociales dans les, 205-209 ; influence des normes sur les, 209-238
Sociétés et populations paléolithiques, 245-254, 320-324
Soins alloparentaux, 434-440, 443, 518 n.15
Sorcellerie, pouvoir biologique de la, 391-393
Spéciation, 31, 340
Statut, quête de, 467
Steyer, Tom, 189

Suicide : culturellement transmis, 84-86 ; épidémie dans les îles de Micronésie, 84-86
Sur-imitation, 98, 161-163, 448
Survie de groupe différentielle, 243-244 ; et compétition intergroupe, 259
Synchronie, 239 ; rituels et, 232-234
Système cognitif ethnobiologique, 122-127, 448
Système digestif des humains comparé à celui des autres primates, 104-105
Système reproductif, suspension du, 197-198
Systèmes d'écriture et architecture du cerveau, 464
Systèmes de communication : adaptation des, 332-355 ; compétences manuelles, normes et, 355-362 ; coopération et, 362-366 ; développement des, 329-331, 355-362, 367 ; évolution culturelle des, 511 n.31 ;
Systèmes de variation et de sélection, 468-469

T

Tabous : enfreinte de, 497 n.35 ; de l'inceste, 205-206, 221-225 ; imposant le silence, 335-336 ; relatifs à l'allaitement, 151-154 ; relatifs à la grossesse, 151-154 ; relatifs à la nourriture, 229-231 ; violation des, 497 n.35
Taille des sociétés : baisse de la, 311-318 ; et cerveau collectif, 456-457 ; culture cumulative et, 311-312, 423-426 ; évolution culturelle et, 302-303, 308-309 ; et évolution du langage, 366
Teci (villageois de), 205-209
Technologies : facilité d'apprentissage des, 305 ; interconnexion et développement des, 459-460
Terrestrialité : répertoire culturel et, 423-426 ; taille du groupe et, 442
Tests d'intelligence, 39-40
Théorie des jeux : et divination, 157-161 ; évolutionnaire, 210 ; et prédiction des comportements sociaux, 275-276
Tir à l'arc : évolution des outils pour le, 160-161
Tisserins gendarmes : construction de nid chez les, 170
Tomasello, Mike, 36-37, 268
Torres (île), 311
Traite, 137-140, 484 n.12
Transfert de propriété, 228
Transition biologique majeure, 445-446, 450
Transmission conformiste, 82-84, 479 n.24
Transmission culturelle : des connaissances relatives aux plantes et aux animaux, 124-125 ; outils de communication pour la, 362-366 ; des préférences alimentaires, 164-169 ; pression de sélection et, 97-99 ; sur-imitation et, 161-164
Tribus, naissance des, 439-441
Tsimané, prestige et dominance chez les, 181
Tumu, Akii, 252
Tuzin, Donald, 253

V

Van Schaik, Carel, 419

Violation des normes, 502 ; réaction des enfants face aux, 268-269 ; repérer les, 283-286 ; sanctions faisant suite à une, 269-272, 506 n.36
Violence : adhésion aux normes et, 295 ; compétition intergroupe et, 498, 498 n.9 ; *voir aussi* conflits intergroupes ; guerre
Vocalisation, 333 ; émergence de la, 355-356
Von Rueden, Chris, 180-181

W

Wade, Nicholas, 485-486 n.18
Waismeyer, A., 169
Warlpiri, 248, 255, 265, 336
Weber, Max, 489-491 n.12
Weertz, Annie, 125
Whiten, Andy, 163, 419
Wiessner, Polly, 252
Wills, William, 54-58
Wood, Brian, 236
Wrangham, Richard, 105-106, 108, 325
Wynn, Karen, 125

Y

Yalewa vuku (femmes sages), 153
Yandruwandha, 55-58
Yaourt, fabrication de, 138, 141
Yasawa, habitant de l'île de, 151-154, 205, 270-271

Cette édition électronique du livre *L'intelligence collective* de Joseph Henrich a été réalisée le 11 septembre 2019 par Soft Office.

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives nationales du Québec et Bibliothèque et Archives Canada

Titre: L'intelligence collective : le succès de Sapiens / Joseph Henrich.
Autres titres : Secret of our success. Français
Noms : Henrich, Joseph, auteur.

Description : Traduction de : The secret of our success: how culture is driving human evolution, domesticating our species and making us smarter. | Comprend un index.
Identifiants : Canadiana 20210058145 | ISBN 9782897732417
Vedettes-matière : RVM: Homme—Évolution. | RVM: Évolution sociale. | RVM: Évolution du comportement. | RVM: Cognition et culture.
Classification : LCC GN281.4.H4614 2021 | CDD 599.93/8—dc23

Les Éditions MultiMondes bénéficient du soutien financier du gouvernement du Québec par l'entremise du programme de crédit d'impôt pour l'édition de livres et de la Société de développement des entreprises culturelles du Québec (SODEC). L'éditeur remercie également le Conseil des arts du Canada de l'aide accordée à son programme de publication.

Financé par le gouvernement du Canada | Canada

Traduction : Patrick Hersant
Adaptation : Raymond Lemieux
Conception graphique de la couverture : Anne Tremblay
Illustration de couverture : Buenaventuramariano, iStock

Édition originale : The Secret of Our Success : How Culture Is Driving Human Evolution, Domesticating Our Species and Making Us Smarter.

Copyright © 2016, Joseph Henrich, Princeton University Press. Tous droits réservés
Copyright © 2019, Éditions Markus Haller, pour la traduction en langue française
Copyright © 2021, Les Éditions MultiMondes pour l'édition en langue française en Amérique du Nord.

ISBN version imprimée : 978-2-89773-241-7
ISBN version numérique (PDF) : 978-2-89773-242-4
ISBN version numérique (ePub) : 978-2-89773-243-1

Dépôt légal : 3e trimestre 2021
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
Bibliothèque et Archives Canada

Diffusion-distribution au Canada :
Distribution HMH
1815, avenue De Lorimier
Montréal (Québec) H2K 3W6
www.distributionhmh.com

www.editionsmultimondes.com

À propos de l'auteur

Joseph Henrich a été ingénieur avant d'entreprendre des études en anthropologie. Il a ensuite enseigné la psychologie et l'économie à l'Université de la Colombie-Britannique. Il est actuellement directeur du Département de biologie évolutive humaine à l'Université Harvard, aux États-Unis.

À propos des Éditions MultiMondes

Les Éditions MultiMondes sont engagées à promouvoir et à diffuser la culture scientifique en publiant des ouvrages destinés au grand public. Fondée en 1988, la maison offre maintenant près de 400 titres qui couvrent des sujets et des enjeux divers touchant l'environnement, l'astronomie, l'éducation, l'éthique, la santé et l'horticulture.

Aux origines de MultiMondes

Seule maison d'édition exclusivement consacrée à la production d'essais vulgarisés en science dans toute l'Amérique francophone, Multimondes a suivi le remarquable élan que le Québec connait en recherche scientifique depuis les années 1970.

C'est ainsi que les Éditions MultiMondes, suivant l'initiative de ses fondateurs, M. Jean-Marc Gagnon et Mme Lise Morin, ont fait découvrir des auteurs comme le physicien Normand Mousseau, l'astronome Jean-René Roy, l'horticultrice Lili Michaud, l'entomologiste Jean-Pierre Bourassa, la physicienne Pauline Gagnon, l'écologiste Claude Villeneuve et le didacticien Marcel Thouin.

La science et l'innovation conservent une place cruciale dans le devenir du Québec. Conséquemment, l'intérêt pour l'information scientifique y demeure vif. Les ouvrages publiés chez MultiMondes répondent à cette attente et permettent de faire la lumière sur les enjeux que la recherche d'aujourd'hui soulève, que ce soit en médecine, en environnement ou en astronomie.

Acquise par le groupe HMH en 2015, la maison poursuit l'aventure du livre scientifique, sous la supervision de Dominique Lemay et sous la direction littéraire de Raymond Lemieux, rédacteur en chef du magazine Québec Science pendant 22 ans. De nouveaux auteurs se révèlent maintenant, tels que les vulgarisateurs Stéphane et Martin Brouillard, qui signent une série de fascicules pour enfants (« Les Neurones Atomiques

explorent… »), les journalistes Marc-André Carignan et Michel Rochon, l'éthologue François Y. Doré, ou encore le biologiste Michel Leboeuf. Enfin, HMH contribue aussi à faire rayonner l'excellent savoir-faire québécois en communication scientifique grâce à son travail de représentations à l'étranger et à sa participation aux foires internationales de livres.

Découvrez l'ensemble de nos titres et les nouveautés

www.editionsmultimondes.com

Suivez-nous